HERB.

L'AGRONOMIE
TROPICALE

Extraits des nos 2, 3 et 6
1954

LES CHAMPIGNONS PARASITES DES SORGHOS *(Sorghum vulgare)* ET DES PÉNICILLAIRES *(Pennisetum typhoideum)* EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

par A. M. SACCAS
Chef du Laboratoire de Phytopathologie de la Station Centrale de Boukoko (A.E.F.)

LES CHAMPIGNONS PARASITES DES SORGHOS *(Sorghum vulgare)* ET DES PÉNICILLAIRES *(Pennisetum typhoideum)* EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

par **A. M. SACCAS**
Chef du laboratoire de Phytopathologie de la Station Centrale de BOUKOKO (A.E.F.)

INTRODUCTION

Les sorghos et les pénicillaires, dont la culture, strictement autochtone, s'étend dans toute la zone guinéo-soudano-sahélienne entre les 6e et 13e degrés de latitude Nord, constituent la base de l'alimentation des populations africaines du Tchad.

Cette immense cuvette semi-désertique sillonnée par deux fleuves principaux, Logone et Chari, ainsi que par leurs affluents, et située entre les 8e et 13e degrés de latitude Nord et les 14e et 24e degrés de longitude Est de Greenwich, subit l'influence de deux zones climatiques, soudanienne au Sud entre les 8e et 12e degrés de latitude Nord et saharienne au Nord, le climat sahélien faisant transition. Les deux saisons annuelles y sont bien marquées : sèche d'octobre-novembre à fin mai et pluvieuse de juin à novembre. La pluviométrie diminue du Sud vers le Nord du Territoire (1.250-1.350 mm à Fort-Archambault, 750 mm à Fort-Lamy), tandis que les variations diurnes de température sont de plus en plus élevées en remontant vers le Nord, l'amplitude journalière passant de 28° à 40°C dans les deux villes précitées. Plus de cent cinquante variétés locales de sorghos hâtifs et tardifs ainsi que de nombreuses variétés de pénicillaires sont réparties suivant les localités et les races des consommateurs sur toute l'étendue de leur zone de culture. D'après Niqueux, généticiste à la station du Ba-Illi, et suivant la classification de Snowden (204), les sorghos en culture au Tchad appartiennent aux six groupes suivants : *Sorghum guineense*, *S. mellitum*, *S. membranaceum*, *S. notabile*, *S. caudatum*, *S. durra*. La production annuelle de sorghos et pénicillaires dépasse 700 à 800.000 tonnes. Par contre en Oubangui-Chari, situé dans la zone climatique guinéenne, ces deux céréales ne sont cultivées que sur une petite échelle et principalement dans les régions Est et Nord.

Une prospection phytosanitaire, effectuée dans les principales régions agricoles du Tchad (Moyen-Chari, Logone et Mayo-Kebbi), nous a permis de constater l'importance des dégâts causés dans les cultures de sorghos et pénicillaires par de nombreux champignons, parasites les uns des panicules et des épis qu'ils détruisent en partie ou en totalité, les autres des feuilles, des tiges et des racines provoquant soit un affaiblissement général des pieds atteints, soit leur mort. Ce parasitisme intense est déterminé d'une part par les conditions climatiques favorables pendant la période végétative de la plupart des variétés et, d'autre part, par suite de l'établissement des plantations sur les mêmes emplacements chaque année, du mauvais choix des terrains et de l'absence ou de l'insuffisance des soins culturaux. Ces trois derniers facteurs défavorables au bon développement des sorghos et pénicillaires les rendent plus sensibles aux attaques fongiques.

Nos observations recueillies tant à Boukoko qu'au cours de nos voyages en Oubangui et au Moyen-Congo viennent s'ajouter aux précédentes.

La présente monographie comporte la description de quarante-sept champignons sur *Sorghum vulgare* et six sur *Pennisetum typhoideum*, dont nous donnons les caractères morphologiques et micrographiques, ainsi que la répartition géographique, les dégâts et les moyens de lutte. Les espèces présentant une importance économique marquée font l'objet d'études plus détaillées.

I. — SUR SORGHOS

Anthostomella appendiculata n. sp. (*)

Sur jeunes feuilles terminales encore enroulées, languissantes et mortes de *Sorghum vulgare* récoltées dans les plantations des environs de M'Baïki (Oubangui-Chari), nous avons remarqué de nombreux points noirs densément grégaires et légèrement proéminents à la surface du limbe. Ils correspondaient aux périthèces d'un Pyrénomycète, Sphériacée phaeosporae du genre *Anthostomella*.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 1, A) :

Nombreux, densément grégaires, épiphylles, rarement hypophylles, enfoncés dans le mésophylle et faisant saillie à la surface par un ostiole tronconique, papilleux, de 15-20 μ de diamètre. Noirs, à paroi submembraneuse épaisse, globuleux à subglobuleux. Dimensions : 225-250 μ de diamètre.

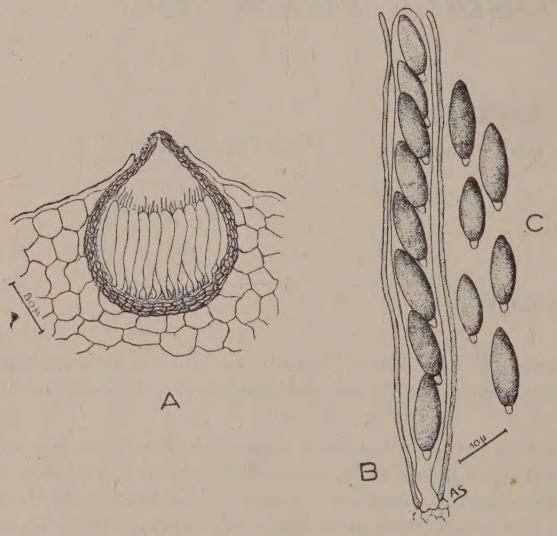


Fig. 1. — *Anthostomella appendiculata* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyses. C : ascospores.

2° Asques (Fig. 1, B) :

Hyalins, à membrane mince, cylindriques, droits, courtement pédicellés, à sommets arrondis, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, incolores, continues ; octosporés, ascospores obliquement monostiches, rarement disposées verticalement le long du grand axe de la cavité ascale. Dimensions : 80-95 × 6-7 μ.

3° Ascospores (Fig. 1, C) :

Jeunes, hyalines, devenant brun fuligineux à maturité, unicellulaires, ovoïdes à obovoïdes, à sommet obtus, à base se terminant en un petit appendice incolore, conique, mesurant 1,5-2 μ de long sur 1-1,5 de large, mieux visible sur les ascospores immatures et disparu en général sur les ascospores mûres. Dimensions : 10-14 × 4,5-5 (Moy. : 11,9 × 4,6) μ.

Taxonomie

Les caractères microscopiques du champignon que nous venons de décrire sont comparables à ceux du genre *Anthostomella* décrit par Saccardo en 1875 (*Consp. genr. Pyrenomyc.*, p. 8 ; *Syll.* I, p. 278, 1882). Ayant observé que les ascospores jeunes sont munies à leur base d'un appendice hyalin bien visible, qui disparaît chez les ascospores mûres, nos recherches nous ont permis de conclure que cette espèce appartenait selon la classification de Saccardo au groupe des *Entosordaria*, ou *Anthostomella* à ascospores appendiculées, tandis que les *Euanthostomella* sont caractérisés par des ascospores non appendiculées.

Parmi les nombreuses espèces caulicoles et foliicoles d'*Anthostomella* signalées par Saccardo (*Syll.* I, p. 278 ; IX, p. 505 ; XI, p. 281 ; XIV, p. 501 ; XVI, p. 439, XVII, p. 594 ; XXII, p. 94 et XXIV, p. 817), aucune ne correspond aux caractères de celle que nous décrivons. Nous désignerons cette espèce nouvelle sous le nom d'*Anthostomella appendiculata*. Observée sur feuilles languissantes et mourantes, nous ne pouvons pas savoir s'il s'agit d'une espèce parasite ou saprophyte.

(*) Diagnose latine. *Anthostomella appendiculata* sp. n.

Perithecia numerosa, dense gregaria, epiphylla vel hypophyllo immersa, ostiolo tronconico, papilloso 15-20 μ diam. emergente ; nigra, parietibus submembranaceis ; globosa vel subglobosa, 225-260 μ diam. Asci hyalini, cylindrici, recti, pedicello brevi, apice rotundati, paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis ; octospori, ascosporis oblique monostichis, 80-95 × 6-7 μ.

Ascosporae brunneo-fuliginosae, unicellulares, ovoideae vel obovoideae, apice obtuseae, basi appendiculatae, appendiculo minuto, discolore, conico 1,5-2 × 1-1,5 μ, in statu juvenali, bene conspicuo, in statu maturitatis saepius obsoleto. Ascosporae 10-14 × 4,5-5 (Med. : 11,9 × 4,6) μ.

Hab. : in foliis emortuis vel languidis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Anthostomella sorghi n. sp. (*)

Sur feuilles languissantes ou mortes de *Sorghum vulgare* récoltées dans les plantations des environs de Batangafo (Nord Oubangui) et dans plusieurs localités du Tchad, nous avons observé la présence de nombreux points noirs, épiphylles, rarement hypophylles, grégaires, moins souvent isolés, qui étaient les périthèces d'un Pyrénomycète, Sphériacée phaeosporae. Ses caractères répondaient au genre *Anthostomella.*

Sur les mêmes feuilles, cette Sphériacée se trouvait très souvent à côté des périthèces d'un *Physalospora*, également grégaires. Vus à la loupe, ces derniers paraissent beaucoup plus grands que ceux d'*Anthostomella.* La région du limbe portant les deux groupes de périthèces était de coloration brun foncé à brun violacé mais les feuilles étant sèches ou mourantes, nous n'avons pas pu définir si les taches étaient provoquées par l'*Anthostomella* ou le *Physalospora.*

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 2, A) :

Foliicoles, grégaires, rarement épars, le plus souvent épiphylles, rarement hypophylles, immergés dans le mésophylle et faisant légèrement saillie à l'épiphylle ou à l'hypophylle par un ostiole papilleux, arrondi, de 14-16 μ de diamètre. Globuleux à subglobuleux, à paroi submembraneuse noire, ne reposant ni inclus dans un stroma, ils mesurent 120-160 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 2, B) :

Hyalins, cylindriques, droits, courtement pédicellés, à sommets obtus, accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes continues, un peu plus longues que les asques ; octosporés, ascospores obliquement ou verticalement monostiches. Dimensions : 58-70 ×5,5-6,5 μ.

3° Ascospores (Fig. 2, C) :

Jeunes hyalines, guttulées ; mûres brun fuligineux ; ovoïdes à ellipsoïdes, légèrement incurvées, aux extrémités obtuses, à membrane lisse, unicellulaires. Dimensions : 9,5-12 × 3,5-4,5 μ.

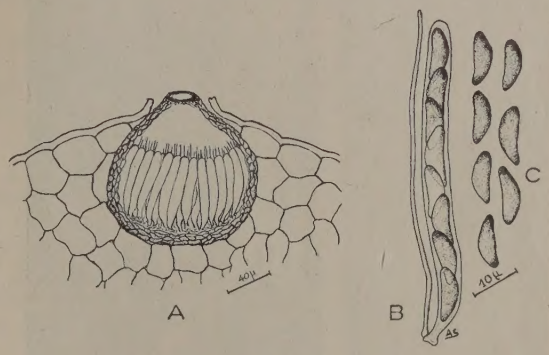


Fig. 2. — *Anthostomella sorghi* n. sp.
A : périthèces. B : asque et paraphyse. C : ascospores.

Taxonomie

D'après ce que nous avons exposé pour la taxonomie du champignon précédent, l'espèce que nous venons de décrire, à ascospores non appendiculées, appartient au groupe des *Euanthostomella.* Egalement nouvelle, nous proposons de l'appeler *Anthostomella sorghi.* Comme nous l'avons trouvée sur feuilles mourantes ou mortes, nous n'avons pu définir s'il s'agit d'un parasite ou d'un saprophyte.

Ascochyta sorghina Sacc.

Ce champignon du groupe des *Imperfecti*, Sphéropsidale hyalodidymae, est un parasite très répandu dans presque toutes les variétés de sorghos cultivées au Tchad et dans les régions septentrionales de l'Oubangui. Il affecte en particulier les feuilles de tout âge et les gaines, plus rarement les tiges et les enveloppes des graines sur lesquelles nous avons observé des fructifications. De fortes attaques de feuilles sévissaient dans les cultures hâtives des variétés de sorghos à graines rouges et blanches

(*) Diagnose latine. *Anthostomella sorghi* sp. n.
Perithecia gregaria, rarius sparsa, saepius epiphylla, immersa, ex epidermide ostiolo papilloso, rotundato 14-16 μ diam. emergentia ; globosa vel subglobosa, parietibus submembranaceis nigris ; 120-160 μ diam. Asci hyalini, cylindrici, paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis ; octospori, ascosporis oblique vel verticaliter monostichis 58-70 × 5,5-6,5 μ. Ascosporae prius hyalinae, tandem brunneo-fuliginosae, ovoideae vel ellipsoideae, leviter curvae, utrinque obtusae, unicellulares, 9,5-12 × 3,5-4,5 μ.
Hab. : in foliis languidis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

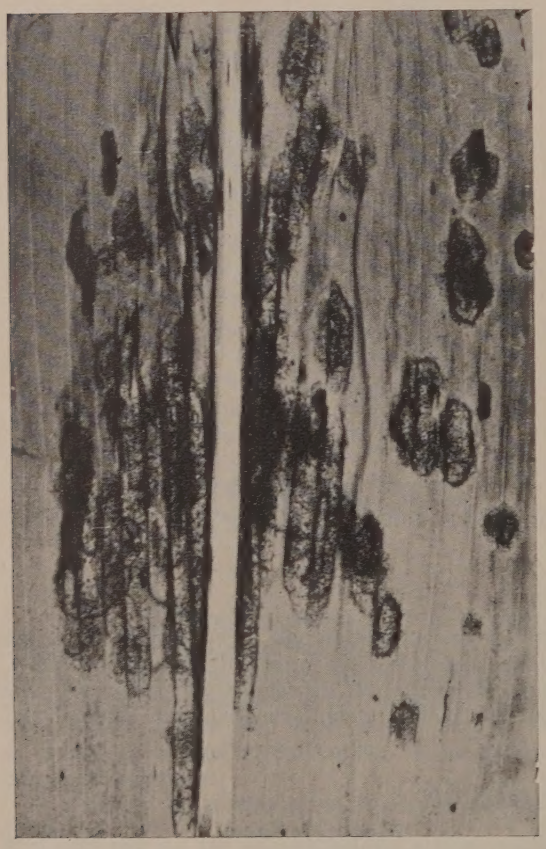
(*Sorghum caudatum*) dans les régions du Mayo-Kebbi, du Logone et du Moyen-Chari, et sur de nombreuses variétés dans les collections de sorghos de la Station du Ba-Illi. Par contre, sur les mils berbérés (*S. guineense*) qui constituent une culture tardive, localisée dans la région de Fianga (Mayo-Kebbi), et s'effectuant par repiquage dans des terres riches et humides, la maladie ne paraît pas très intense tout au moins sur les jeunes plantes au mois de novembre correspondant à la fin de la période des pluies.

Caractères macroscopiques (Fig. 3, A)

Sur le limbe des feuilles, la maladie se manifeste au début par de nombreuses petites ponctuations irrégulièrement réparties sur leurs deux faces, de coloration brun pourpre rouge ou grisâtre, parfois incolores, suivant les variétés et l'âge des feuilles attaquées, arrondies à ovales, s'allongeant très rapidement et pouvant devenir confluentes et occuper une grande surface. Sur les feuilles âgées, les taches amphigènes sont tantôt circulaires, tantôt allongées, grisâtres, brun jaunâtre ou rouge pourpre, de 1 — 4 cm de long × 0,5-3 cm de large, devenant confluentes et couvrant alors une grande partie de la feuille. Très rapidement sur les deux faces des feuilles, les taches se couvrent de nombreuses fructifications (pycnides) qui forment des petits points noirs superficiels, hémisphériques, rugueux et durs au toucher permettant d'identifier très facilement cette maladie que les Américains appellent « rough spot ». Les fructifications apparaissent également sur les parties du limbe apparemment saines.

Les feuilles fortement atteintes perdent une grande partie de leur surface assimilatrice et les panicules se nourrissent mal. Très fréquemment, les feuilles de la base se dessèchent prématurément.

Sur les gaines, les taches ont le même aspect. Les nervures principales peuvent également être attaquées.



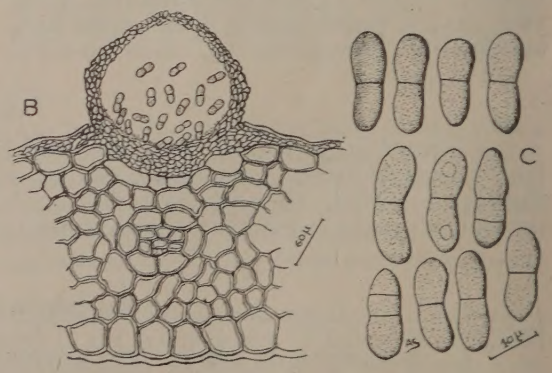


Fig. 3. — *Ascochyta sorghina* Sacc.
A : feuille de *Sorghum* fortement attaquée par la « maladie des grains de sable ».
B : pycnide vue en coupe transversale. C : pycniospores.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 3, B) :

Les conceptacles presque superficiels sont grégaires, nombreux, couvrant presque la totalité des taches sur les deux faces du limbe. Vus à la loupe, ils apparaissent noirs, presque sphériques, reposant sur l'épiderme.

En faisant une coupe au niveau des taches, on observe que les conceptacles naissent sous la cuticule. Au début, le mycélium évoluant entre les cellules épidermiques et la cuticule est incolore, cloisonné et mesure 2,5-3 μ. Il pénètre dans les cavités des cellules épidermiques où il s'élargit et forme de nombreuses digitations. Au cours de sa progression sous-cuticulaire, il se concrétionne en formant un stroma par superposition des hyphes qui deviennent hémisphériques et provoquent l'éclatement de la cuticule pour devenir aériennes. A l'intérieur de cette masse subsphérique, il se forme une cavité dont la partie inférieure interne, composée de cellules hyalines, donne naissance à de petits stérigmates de 6-8 μ de long, sur lesquels naissent les pycniospores bicellulaires, organes de propagation de la maladie.

La paroi des pycnides développées, vue en coupe, est composée de plusieurs couches de cellules, dont les plus externes sont cutinisées, à membrane épaisse et noire, ce qui donne la sensation de rugosité au toucher. Les cellules internes sont incolores et à membrane mince. Subsphériques, les conceptacles mesurent 180-225 μ de haut et 200-295 μ de large. Ils s'ouvrent par un pore terminal, arrondi ou mal défini.

2° Pycniospores (Fig. 3, C) :

Hyalines, bicellulaires par une cloison les divisant en deux cellules égales, le plus souvent constrictées aux septas ; biguttulées à l'état jeune ; non guttulées, mûres. Elles sont ellipsoïdes-oblongues, aux extrémités arrondies, droites à faiblement courbes, rarement biseptées. Dimensions : 14-21 × 5,5-7,5 (Moy. : 18,1 × 6,7) μ.

Taxonomie

Ascochyta sorghina fut décrit pour la première fois par Saccardo en 1878 sur feuilles de *Sorghum vulgare* récoltées en Italie du Nord (*Fungi Veneti novi Vel critici*, Ser. VII ; *Michelia* 1, p. 167, 1878).

Il en donne la diagnose suivante (*Syll.* III, p. 406) : pycnides grégaires denses, globuleuses comprimées, papilleuses ; pycniospores oblongues-ellipsoïdes, 20 × 8 μ, uniseptées, constrictées aux septas ; jeunes, pluriguttulées, hyalines. Dans leur récente discussion critique du genre *Ascochyta*, Sprague et Johnson (207) font remarquer que les pycniospores grandes et obtuses d'*A. sorghina* se différencient nettement de celles d'*Ascochyta sorghi*, de même pour les pycnides dont la proéminence donne une impression rugueuse au toucher qui justifie l'appellation « rough spot » donnée par Leukel à cette maladie. Ces caractères correspondent à ceux de l'espèce que nous venons de décrire.

Répartition géographique

En 1934, Wallace (248) mentionnait dans un rapport la présence d'*Ascochyta sorghina* sur feuilles de sorghos au Tanganyika, En 1936, Weimer, Burton et Higgins (255) l'observaient pour la première fois en Géorgie, puis en 1937 sur *Sorghum sudanense*, hybrides et *S. halepense*, et le considéraient comme un parasite dangereux. En 1937, Diehl (53) en examinant des feuilles de sorghos en Alabama, remarquait également sa présence et sa grande activité pathogène. En 1939, c'est en Italie qu'il est signalé par Goidanich (78) sur sorghos sucrés. En 1945, Leukel (108) observe ses dégâts dans les Etats américains du Sud-Est. Enfin, c'est sur toutes les variétés cultivées de sorghos du Soudan et de Casamance que Chevaugeon (36) le rencontre en 1952. En Afrique Equatoriale Française, il sévit avec intensité dans presque toutes les plantations de sorghos cultivés au Tchad et au Nord de l'Oubangui-Chari pendant la saison des pluies.

Dégats

Les dommages causés par ce parasite sont sérieux surtout quand la maladie se manifeste avant l'épiaison. Les nombreuses taches nécrotiques qu'il forme sur le limbe des feuilles peuvent provoquer leur mort ou tout au moins diminuer leur intensité chlorophyllienne et par conséquent être la cause d'un affaiblissement des pieds, d'une mauvaise nutrition des graines et de la diminution des rendements. Nous évaluons les dégâts à 3-10 %.

Moyens de lutte

La maladie se propage au cours de la végétation et d'un cycle à l'autre par les pycniospores contenues dans les conceptacles qui se forment abondamment sur les feuilles et les gaines des pieds atteints. Les mesures préventives à prendre consistent à :

1° Incinérer tous les pieds des champs atteints aussitôt après la récolte des panicules pour détruire les organes fructifères séjournant sur les feuilles sèches et les gaines.

2° Ne pas planter de sorghos dans les terres ayant porté la même culture contaminée (rotation des cultures).

3° Désinfecter les semences provenant des récoltes atteintes. Les glumes des graines portent assez fréquemment les pycnides du champignon pouvant servir à propager la maladie. Les produits organo-mercuriques ou le carbonate de cuivre peuvent être employés pour la désinfection des semences.

4° Employer des variétés résistantes. Aux Etats-Unis, LEUKEL signale l'existence d'un certain nombre de variétés de *Sorghum* résistantes ou peu sensibles. Il cite comme résistants : Smith, Milo-Kafir et l'hybride Dawn-Kafir × (Kansas Orange × Milo), ce dernier, d'après l'auteur, étant résistant non seulement à la « rough spot » mais également à l'anthracnose, à la rouille et au charbon. Schroek, Straightneck, Silvertrop, Mac Lean sont des variétés peu sensibles aux attaques d'*Ascochyta sorghina.*

Botryodiplodia sorghi HENN.

Cette Sphéropsidale phaeodidymae a été signalée par HENNINGS pour la première fois sur tiges de sorghos d'Afrique Orientale, puis par GOIDANICH (78) en Italie en 1939. Nous l'avons aussi trouvée à plusieurs reprises sur tiges de sorghos vivantes et mortes en Afrique Equatoriale Française, et, en particulier dans la zone forestière de la Lobaye, ainsi que dans plusieurs localités du Tchad, surtout sur les pieds en fin de végétation et sur pieds morts et desséchés, très rarement sur jeunes plants et avant leur floraison.

Cette espèce, comme *Botryodiplodia theobromae*, est un parasite de faiblesse et très souvent se développe comme saprophyte. Il est très fréquent sur les pieds présentant une déficience physiologique ou affaiblis par d'autres causes de nature parasitaire, attaques d'insectes ou mauvaises conditions du sol, etc... C'est un parasite dont le mycélium est incapable de pénétrer les tissus intègres des pieds vigoureux surtout quand les tiges sont silicifiées et sclérifiées : il lui faut une blessure. Il circule alors entre les cellules dont il provoque des altérations profondes. Les tissus envahis meurent, prenant une coloration brun violacé ou noirâtre. Les vaisseaux sont obstrués, les pieds atteints jaunissent puis meurent et se dessèchent. Le mycélium devient intracellulaire.

Sur les pieds âgés, aucun signe extérieur ne révèle la présence du parasite. Ce n'est qu'après leur mort qu'on observe de nombreux conceptacles agglomérés et noirs, localisés généralement près des nœuds les plus bas de la tige, rarement le long des entre-nœuds.

Sur les jeunes plants, on remarque au niveau où apparaissent les fructifications un brunissement étendu de la tige. Une coupe longitudinale dans cette région permet d'observer que les tissus internes du parenchyme ainsi que les fibres vasculaires ont subi une altération profonde et sont de coloration brun noirâtre ou brun violacé.

Cette altération s'étend sur une grande longueur et peut intéresser plusieurs entre-nœuds. L'infection se produit le plus souvent dans la région voisine du collet, entre le premier et le quatrième nœuds. Les fructifications apparaissent également au niveau de plusieurs nœuds et entre-nœuds, plus rarement sur les racines qui noircissent également.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES

1° Mycélium :

Une coupe transversale passant par les conceptacles dans les tissus atteints permet d'observer la présence du mycélium brun violacé ou noirâtre dans les tissus profonds de la tige fortement altérée. Il est au début intercellulaire devenant intracellulaire après la mort des cellules. Il envahit également les vaisseaux libéro-ligneux dont il provoque l'obstruction partielle ou complète, ce qui explique le flétrissement et la mort des pieds atteints.

Sa forme est variable suivant sa position dans les tissus, cylindrique dans les cellules aplaties, élargi entre les cellules, toujours brun foncé, septé par des cloisons transversales plus ou moins régulièrement espacées, très ramifié, de diamètre variant de 3 à 4,5 μ. Dans le tissu cortical, il forme par l'agglomération des hyphes un stroma pseudo-parenchymateux épais provoquant la déchirure de l'épiderme pour devenir érumpent. Dans ce pseudo-stroma sont creusées les pycnides dans lesquelles naissent les pycniospores.

En milieux nutritifs artificiels, le mycélium se développe facilement. Son aspect varie suivant son âge. Les filaments issus de la germination des spores sont incolores, puis rapidement deviennent brunâtres, cloisonnés transversalement, brun olivacé, très ramifiés. Agé, il est brun noirâtre, toruleux, à membrane épaisse et très cloisonné. Son diamètre varie de 3,5 à 7 μ.

2° Pycnides (Fig. 4, A) :

Elles n'apparaissent qu'après la mort des plantes-hôtes, parfois sur les pieds mourants. Elles sont groupées près des nœuds des tiges les plus proches de la base, moins souvent le long des entre-nœuds, rarement sur les racines. Au début internes, couvertes par l'épiderme, elles deviennent ensuite érumpentes par déchirure longitudinale de l'épiderme, agrégées, souvent confluentes et réunies par un stroma pseudo-parenchymateux noir dans lequel sont creusées les cavités des pycnides à parois mal définies, rugueuses au toucher, noir carbonacé, à paroi épaisse, à ostiole proéminent, tronconique, mesurant 120-200 × 100 μ, non entouré de stroma, creusé d'un pore par où s'échappent les pycniospores. Ovales, subglobuleuses, piriformes, les pycnides mesurent 250-450 × 190-300 μ.

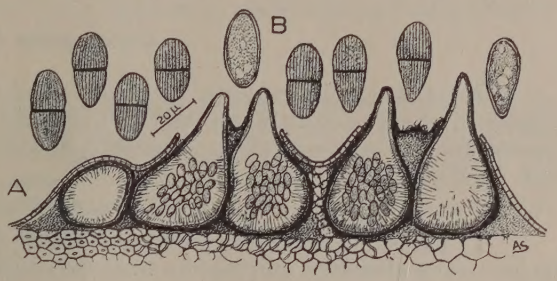


Fig. 4. — *Botryodiplodia sorghi* Henn.
A : aspect des pycnides vues en coupe sur une tige de *Sorghum*. B : pycniospores uni et bicellulaires.

Leurs parois externes sont composées de cellules noires polygonales ou à contour irrégulier, à paroi fortement épaissie, et de cellules internes incolores sur lesquelles prennent naissances les stérigmates, porteurs de pycniospores, et de nombreuses paraphyses filiformes.

3° Pycniospores (Fig. 4, B) :

Jeunes, elles sont hyalines, unicellulaires, à cytoplasme granuleux, pluriguttulées, à membrane épaisse, de forme ovoïde à ellipsoïde. Mûres, elles sont brunes, fuligineuses, à membrane épaisse, opaque, striées longitudinalement, ellipsoïdes à ovoïdes, aux extrémités obtuses, portant des bandes striées longitudinalement plus sombres, parfois difficilement perceptibles par suite de leur coloration brun noirâtre foncé. Elles sont bicellulaires par une cloison médiane transversale, parfois à cellules inégales, légèrement ou non constrictées aux septas. Elles naissent à l'extrémité de courts stérigmates continus de 20 à 30 μ de long et 2,5-3 μ de large, entremêlés de longues paraphyses filiformes de 40-95 × 2-2,5 μ. Les pycniospores mesurent 22-30 × 12-14 (Moy. : 27,1 × 13,4) μ.

Taxonomie

La diagnose sommaire de *Botryodiplodia sorghi* donnée par Hennings (*Syll.* XIV, p. 942) est la suivante :

Conceptacles (périthèces) au début internes puis érumpents après rupture de l'épiderme, subglobuleux à hémisphériques, agrégés, souvent confluents, noir carbonacé, à ostiole proéminent ; spores ellipsoïdes à ovoïdes, obtuses, cloisonnées au milieu, légèrement constrictées au niveau des septas, brun noirâtre, 22-29 × 11-15 μ ; basides filiformes, inégales, hyalines.

En comparant la forme des pycnides avec ostiole, la forme et les dimensions des pycniospores avec présence de longs stérigmates, de l'espèce que nous décrivons avec celle d'Hennings et en considérant la plante-hôte, nous pensons qu'il s'agit de la même espèce bien que la diagnose sommaire de l'auteur ne permette pas une comparaison complète. Il nous est difficile de le distinguer microscopiquement du *Botryodiplodia theobromae* sauf en ce qui concerne la forme des pycnides caractérisées par la présence d'un long ostiole chez *Bot. sorghi*. Mais le polymorphisme des caractères microscopiques et la polyphagie de *Bot. theobromae* sont bien connus. Nous conserverons donc le nom donné par Hennings à ce *Botryodiplodia* sur *Sorghum* en attendant de pouvoir faire une vérification des caractères des deux espèces.

Dégats et moyens de lutte

Botryodiplodia sorghi est très fréquent sur les tiges de sorghos en A. E. F., surtout dans les lieux humides. Il se développe en saprophyte sur les pieds morts et en parasite sur les pieds affaiblis et peu vigoureux, pénétrant par une blessure. Les dégâts paraissent peu importants et très limités.

Les mesures que nous pouvons conseiller sont l'arrachage et l'incinération des tiges après la récolte des panicules pour détruire les pycnides logées dans les tissus contenant les pycniospores qui propagent la maladie. Le choix de terrains secs et l'application de soins permettant de maintenir les pieds en bonne vigueur pourront éviter les attaques de *Botryodiplodia sorghi*.

Cercospora longipes Butl.

Nous avons observé cette Dématiée sur différentes variétés de Sorghum cultivées au Tchad (régions du Logone et du Mayo-Kebbi) et en Oubangui (Lobaye). Dans l'ensemble, elle est moins fréquente que *Cercospora sorghi* et ses dégâts moins importants. Parfois, sur les mêmes feuilles, coexistent les deux espèces.

Caractères macroscopiques

Le parasite forme sur le limbe des feuilles, généralement les plus basses, de nombreuses petites taches ovales allongées, amphigènes irrégulièrement réparties, parfois confluentes, de coloration rouge pourpre à pourpre foncé, devenant par la suite brun grisâtre et auréolées d'une zone marginale rouge à brun rougeâtre séparant les tissus nécrosés des tissus sains. Elles atteignent 0,5-2 cm × 4-6 mm. A la face inférieure du limbe, les taches se couvent d'une poussière gris brunâtre qui correspond aux fructifications du champignon. Nous n'avons trouvé que très rarement des feuilles entièrement desséchées par suite de fortes attaques de *Cercospora longipes*.

La maladie se manifeste en général sur les sorghos développés, âgés de plus d'un mois, et évolue durant toute la végétation. Elle apparaît d'abord sur les feuilles inférieures puis s'étend aux autres.

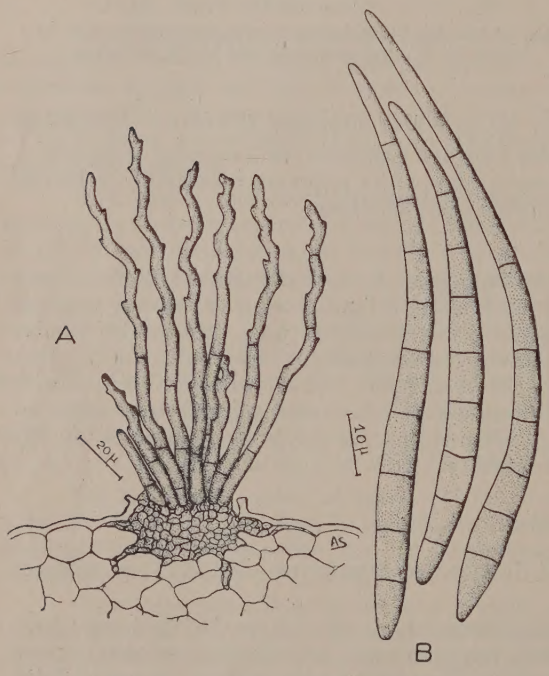


Fig. 5. — *Cercospora longipes* Butl.
A : stroma et conidiophores vus en coupe. B : conidies.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Des coupes transversales au niveau des taches nécrotiques nous ont permis d'observer que le mycélium, au début sous-cuticulaire, pénètre profondément dans le tissu parenchymateux en cheminant entre les cellules. Celles-ci, sous l'action des hyphes s'altèrent et brunissent donnant aux taches foliaires leur coloration brun grisâtre. Sous la cuticule, les hyphes se superposent en formant une couche épaisse de 20-30 µ qui soulève et déchire la cuticule. A la face supérieure de ce stroma devenu aérien et mesurant 30-50 µ, naissent les conidiophores groupés en bouquets de dix à vingt éléments sur lesquels se forment les conidies. Le mycélium, en cheminant entre les cellules épidermiques et la cuticule, forme sur son parcours d'autres stromas pseudoparenchymateux avec formation de conidiophores après la déchirure de la cuticule. Avant de devenir aérien, le stroma est hyalin puis devient brun foncé ; en coupe, il est composé de nombreuses cellules superposées, à contour irrégulier ou polygonal, qui ne sont que les hyphes vues en coupe transversale. Le mycélium pénétrant profondément dans le tissu parenchymateux l'envahit dans toute son épaisseur. Il peut former des stromas sur la face supérieure des feuilles avec formation de conidiophores. Il envahit également les chambres stomatiques mais moins fréquemment que *Cercospora sorghi*, et dans ce cas, les conidiophores sortent à l'air libre par les stomates. Tandis que le mycélium des stromas est brun foncé, à paroi épaisse, les hyphes logées dans le parenchyme restent incolores et à paroi mince. Leur contour est irrégulier et elles mesurent 2,5-4 µ de diamètre. Elles sont cloisonnées transversalement.

2° Conidiophores (Fig. 5, A) :

Amphigènes, mais plus nombreux à l'hypophylle, ils naissent à la surface libre du stroma sous-cuticulaire ou sortent par les stomates ; ils sont nombreux, disposés en touffes de dix à vingt-cinq éléments. Jeunes, ils sont hyalins, cylindriques, à sommet tronqué. Quand ils commencent à sporuler, ils deviennent noueux, zigzagants, portant latéralement de petites géniculations ou denticulations marquant le point d'attache des conidies libérées. Ils sont brun fuligineux, portent une à quatre cloisons transversales et mesurent 80-190 × 4-5 (Moy. : 128 × 4,3) μ.

3° Conidies (Fig. 5, B) :

Elles naissent solitairement à l'extrémité des conidiophores, devenant latérales par suite de l'élongation de ceux-ci et de la formation d'une nouvelle conidie. Jeunes, elles sont hyalines, devenant faiblement jaunâtres à maturité, longues, effilées, obclaviformes atténuées ou droites, le plus souvent faiblement courbes, au tiers inférieur plus large, s'amincissant progressivement vers le sommet qui est obtus. Pluriseptées par quatre à neuf cloisons transversales plus ou moins régulièrement espacées, le plus souvent cinq à sept, elles mesurent 45-95 × 5-6 (Moy. : 72,7 × 5,3) μ.

Taxonomie

Cercospora longipes a été décrit pour la première fois par Butler, en 1906, sur feuilles de canne à sucre récoltées aux Indes (*Syll.* XXII, p. 1432) sous la diagnose suivante : « taches allongées, amphigènes, souvent confluentes, au début rouges, puis desséchées aux bords, entourées d'une zone brunâtre ; conidiophores gazonnés en groupes grégaires, le plus souvent hypophylles, flexueux, bruns, aux extrémités géniculées à denticulées, mesurant 100-200 × 4 μ ; conidies hyalines, obclaviformes atténuées vers le sommet, droites à courbes, 4-6 septées, 40-80 × 5 μ ».

La forme des conidiophores, leurs dimensions, leur coloration, la forme, les dimensions et le nombre de cloisons des conidies de l'espèce que nous décrivons se rapprochant beaucoup des caractères donnés par Butler, il s'agit de la même espèce, *Cercospora longipes*.

Répartition géographique

Haskell (82) en 1923 a signalé que ce champignon causait de sérieux dégâts aux cultures de *Sorghum* près de Gainesville (Floride) tandis que Goidanich (78) en 1939 le mentionne comme un parasite d'importance secondaire sur feuilles des sorghos sucrés en Italie.

Dégats et moyens de lutte

Cercospora longipes, parasite foliicole au même titre que *C. sorghi* est moins fréquent que ce dernier en A. E. F. Les dégâts au Tchad sont limités à quelques taches nécrotiques sur les feuilles et ne présentent pas une importance économique inquiétante. Par contre, dans les lieux humides, tels que dans la région forestière de la Lobaye (Oubangui), ce *Cercospora* peut provoquer le dessèchement des feuilles dans le cas de fortes attaques et conduire à une diminution sensible de la production. Les mesures à prendre consistent en l'arrachage et la destruction par le feu de tous les pieds des plantations atteintes aussitôt après la récolte, en la rotation des cultures sur les terrains contaminés et en l'emploi de variétés résistantes.

Cercospora sorghi Ell. et Ev.

La cercosporiose des sorghos, appelée « gray leaf spot » par les Américains, est une maladie essentiellement foliicole, mais elle peut également affecter les gaines et les extrémités des tiges. Elle apparaît durant toute la végétation mais surtout sur les plants âgés d'un mois et continue à se développer pendant la période pluvieuse. Dans l'ensemble, elle paraît moins fréquente que l'anthracnose et l'helminthosporiose au Tchad, et sévit surtout dans les plantations situées dans les lieux humides, à proximité de marécages. Nous l'avons observée assez fréquemment en 1952 dans les plantations des régions du Mayo-Kebbi, du Logone et du Moyen-Chari, c'est-à-dire dans toute la zone Sud-Ouest du Tchad. Dans l'ensemble, les attaques ne sont pas très importantes. Au Ba-Illi, elle existe également dans les collections de plusieurs variétés de *Sorghum* de la Station. En Oubangui, elle est présente dans les plantations bordant la route Bangui-Fort-Archambault et dans la région de la Lobaye.

Caractères macroscopiques (Fig. 6, A)

Elle se manifeste au début par l'apparition de nombreuses petites taches allongées, amphigènes, sur le limbe généralement des feuilles inférieures. De coloration rouge pourpre ou pourpre foncé selon les variétés de sorghos, elles sont réparties irrégulièrement sur l'ensemble de la surface des feuilles. A ce jeune stade, elles sont difficilement différenciables des taches de même âge provoquées par d'autres champignons foliicoles. En se développant, elles prennent une forme allongée étroite et paraissent délimitées par les nervures parallèles des feuilles. Elles atteignent 0,5-1,5 cm de long × 3-5 mm de large. Après la mort des tissus causée par le mycélium du champignon, les taches prennent une coloration brun grisâtre, jaunâtre ou brun clair et sont bordées d'une zone marginale rouge ou rouge pourpre, parfois même orangée suivant les variétés. Leur surface se couvre d'une poussière blanc grisâtre d'aspect farineux surtout visible à la face inférieure du limbe qui correspond aux fructifications du champignon (conidiophores et conidies). Plusieurs taches nécrotiques rapprochées peuvent devenir confluentes et occuper une grande surface. Parfois les feuilles entières se dessèchent, surtout celles de la base.

Des taches semblables mais de dimensions un peu supérieures apparaissent également sur les gaines foliaires et parfois même sur les parties supérieures des tiges.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Des coupes transversales dans le sens de l'épaisseur du limbe pratiquées au niveau des taches nécrotiques permettent d'observer que le mycélium, au début sous-cuticulaire, pénètre dans le mésophylle des tissus lacuneux par la voie intercellulaire, envahissant non seulement les méats mais très souvent les chambres stomatiques. Sous son action, les cellules des tissus atteints s'altèrent profondément et meurent, donnant ainsi naissance aux taches nécrotiques brun grisâtre.

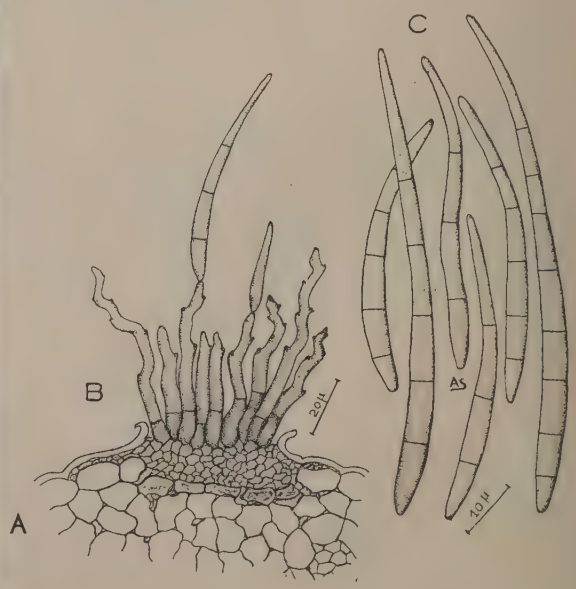


Fig. 6. — *Cercospora sorghi* Ell. et Ev.
A : aspect macroscopique des taches sur feuilles de *Sorghum*. B : stroma et conidiophores vus en coupe.
C : conidies.

En circulant dans le parenchyme des feuilles, les hyphes forment entre la cuticule et les cellules épidermiques un stroma pseudoparenchymateux pouvant atteindre 25-30 μ d'épaisseur. Sous leur pression, la cuticule se déchire laissant apparaître les conidiophores disposés en touffes qui prennent naissance à la surface libre du stroma. Le mycélium progressant sous la cuticule forme sur son parcours d'autres amas stromatiques et il apparaît ainsi de nombreux conidiophores. Très fréquemment, les hyphes envahissent les chambres sous-stomatiques qui sont obstruées et, par les stomates, surtout à la face inférieure des feuilles, sortent des bouquets de conidiophores. Ce sont les petites touffes très rapprochées des conidiophores qui donnent à la surface des taches son aspect farineux.

Le mycélium est hyalin, subhyalin à brunâtre, cloisonné transversalement, à contour irrégulier, de forme variable suivant sa position entre les cellules. En général, il mesure 3-4 μ de diamètre.

2° Conidiophores (Fig. 6, B) :

Généralement hypophylles, moins souvent épiphylles, ils naissent à la surface libre des stromas pseudoparenchymateux sous-cuticulaires et sortent à la surface du limbe, après la déchirure de l'épiderme, par petites touffes de cinq à quinze éléments ; fréquemment aussi par les stomates, mais alors par cinq ou six éléments seulement. Jeunes, ils sont hyalins, droits, continus, rarement ramifiés, non cloisonnés, subcylindriques, tronqués à leur extrémité. Dès qu'ils commencent à sporuler, ils deviennent noueux, tortueux, brunâtres à leur moitié inférieure, subhyalins vers la moitié supérieure, uniseptés par une cloison transversale. Ils portent latéralement de place en place de petites aspérités cicatricielles de coloration plus foncée qui correspondent aux points d'attache des conidies libérées. Leurs dimensions sont variables : 45-85 × 4-5 μ.

3° Conidies (Fig. 6, C) :

Hyalines à faiblement jaunâtres, longues, effilées, larges dans la partie voisine de la base, s'amincissant progressivement vers le sommet qui est effilé. Droites ou le plus souvent courbes, elles sont cloisonnées transversalement par une à onze cloisons, plus ou moins régulièrement espacées, le plus souvent quatre à six. Dimensions : 40-112 × 3-5,5 (Moy. : 72,3 × 4,1) μ.

Taxonomie

Cercospora sorghi fut décrit pour la première fois par Ellis et Everhart en 1887, sur *Holcus* et *Zea mays*. Leur diagnose (*Syll.* X, p. 656, 1892) est la suivante : « taches ampigènes, conidiophores fasciculés, tronqués, denticulés latéralement, 60-80 × 4 μ, continus à septés ; conidies étroites hyalines, 3-pluriseptées, 70-80 × 3 μ ». Ramakrishnan (172), l'ayant étudié aux Indes en 1931 sur *Andropogon sorghum*, le décrit ainsi : « conidiophores simples ou ramifiés, septés, géniculés, moy. : 71 × 4,6 μ ; les géniculations marquent les points d'insertion des conidies ; conidies hyalines, effilées, 30-132 × 3-8 μ (Moy. : 73,1 × 5,8 μ) avec 1-12, le plus souvent 6 septations ».

En 1950, au Venezuela, Ciccarone (41) trouve deux formes de *Cercospora sorghi*, dont il donne les dimensions suivantes de conidies prises sur deux lots de feuilles :

Première forme
lot I : 52,25-90,75 (72,2) × 3,5-7 (5,1) μ avec 4-11 cloisons.
lot II : 60,5-110 (84,4) × 4,5-6 (5,2) μ avec 5-11 cloisons.

Forme nouvelle
lot I : 28-118,25 (56,2) × 2,75-4 (3,1) μ avec 2-7 cloisons.
lot II : 27,51-29,25 (57,2) × 2,5-4 (3,1) μ avec 1-11 cloisons.

Malgré les différences qu'il a remarquées dans l'aspect des taches et les dimensions des conidies que nous venons de rapporter, Ciccarone conclut que ce second *Cercospora* n'est qu'une forme de *Cercospora sorghi* adaptée aux conditions locales.

Les dimensions des conidiophores et des conidies, leur nombre de cloisons ainsi que les autres caractères, microscopiques et macroscopiques, donnés par les auteurs précités, nous permettent de conclure que le *Cercospora* que nous venons de décrire est bien *C. sorghi* Ell. et Ev.

Répartition géographique

La cercosporiose des sorghos est une maladie répandue un peu partout sur tous les continents.

En Amérique, Muller et Chupp (142) signalent sa présence sur *Sorghum* au Venezuela en 1942. En 1947, Ciccarone (l. c.) rapporte que, dans le même pays, les sorghos de Maraçay sont toujours

gravement attaqués par *C. sorghi*. En 1950, Ciccarone et Malaguti (43) indiquent les variétés de sorghos peu attaquées au Venezuela. Leukel (108) en 1944 et 1951 rencontre ce parasite sur *Sorghum*, Sudan Grass et Johnson grass dans les régions humides et chaudes des Etats du Golfe du Mexique. En 1950, Luttrell (117) le signale en Géorgie comme parasite de toutes les variétés cultivées mais en particulier de Kafir, Imperial Kafir et Imperial Kafir nº 360 ; Martins' Combine paraît la plus résistante.

En Europe, Goidanich (78) ne lui attribue qu'une importance pathogène secondaire en Italie (1939). En Asie, d'après Ramakrishnan (l. c.) en 1931, *Cercospora sorghi* attaque depuis plusieurs années de nombreuses variétés et sélections de *Sorghum* aux Indes dans la région de Madras, En 1934, Su (212) signale que ce même parasite sévit sur les sorghos de Burma. Teng (221) en 1932 et Tai (215) en 1936 révèlent également sa présence dans les cultures de Chine.

En Afrique, la présence de *C. sorghi* sur *Sorghum guineense* est remarquée en 1926 par Dade (47) en Gold Coast, puis par Bunting (29). En 1945, au Tanganyika, Wallace (251) observe sur feuilles de sorghos deux *Cercospora*, *C. sorghi* et un *Cercospora* sp. En A. E. F., il est assez commun sur les feuilles de sorghos cultivés.

Dégats et moyens de lutte

Bien que répandu dans presque toutes les plantations au Tchad et en Oubangui, les dégâts de *Cercospora sorghi* paraissent peu importants, sauf dans les lieux humides où les fortes attaques sur feuilles provoquent leur dessèchement prématuré et une diminution de la production en graines si la maladie se manifeste avant ou pendant l'épiaison.

En cas de fortes attaques, il est recommandé d'incinérer les sorghos, aussitôt après la récolte des panicules, afin de détruire les spores qui se trouvent sur les feuilles et les gaines atteintes. Ne pas cultiver de sorghos dans les terrains ayant porté des sorghos contaminés. Enfin employer des variétés résistantes ou peu sensibles. D'après Ciccarone et Malaguti (l. c.) les variétés Milo Caprock Combine Arizona, White, Kafir, Kafir Black Hull et Kafir Schrock Improved ne sont que peu infectées par *Cercospora sorghi*.

Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils.
= *Colletotrichum lineola* Corda

Ce champignon, agent de l'anthracnose des sorghos, sévit avec intensité dans presque toutes les plantations des nombreuses variétés de sorghos cultivées pendant la saison des pluies au Tchad et en Oubangui. Nous en avons observé de fortes attaques sur feuilles dans les cultures du Mayo-Kebbi, sur mils hâtifs et berbérés, au Logone et au Moyen-Chari, ainsi qu'à la Station du Ba-Illi et le long de la route Fort-Archambault-Bangui. Nous avons également remarqué des attaques foliicoles dues à ce champignon en Oubangui et au Moyen-Congo dans les collections de sorghos de la Station de Loudima. Enfin des dégâts importants observés sur tiges dont il provoque la verse lui sont imputables dans les plantations situées le long de la route Léré-Pala-Tikem (Mayo-Kebbi). La fréquence de ses attaques paraît comparable à celles occasionnées par l'helminthosporiose et *Ascochyta sorghina* mais les dégâts dans l'ensemble sont moins importants.

Caractères macroscopiques

Colletotrichum graminicolum s'attaque aux feuilles, tiges et parfois même racines exposées à l'air libre.

1º *Sur feuilles* (Fig. 7, A) :

Le parasite s'attaque aux feuilles à tous les stades végétatifs du *Sorghum*. La maladie se manifeste tout au début par l'apparition de petites taches circulaires à ovales, qui mesurent alors 1-3 mm de diamètre, amphigènes, de coloration rougeâtre ou brun pourpre suivant les variétés, irrégulièrement réparties sur les deux faces du limbe ; puis elles grandissent, devenant allongées ou ovales, dépassant parfois 0,5-1 cm de diamètre, rarement à contour irrégulier. En cas de fortes attaques, elles deviennent confluentes et peuvent occuper une grande surface des feuilles. Le centre des taches âgées devient brun grisâtre tandis que les fructifications du champignon apparaissent assez tardivement sous forme de nombreuses ponctuations brun grisâtre à noirâtres. Dans d'autres cas, il est grisâtre, auréolé d'une bordure bien marquée brun violacé, ou encore de coloration rouge pâle diffuse sur toute la surface. Les nervures principales des feuilles sont très souvent infectées sur toute leur longueur en même

temps que le limbe. Les taches qui s'y forment ont le même aspect. Les gaines sont également très souvent infectées. Dans le cas de fortes attaques, les feuilles se couvrent sur toute leur surface de taches devenues confluentes et se dessèchent. Les spores qui se forment abondamment surtout pendant les périodes pluvieuses sont dispersées par le vent et les pluies sur d'autres feuilles, donnant naissance à de nouvelles infections.

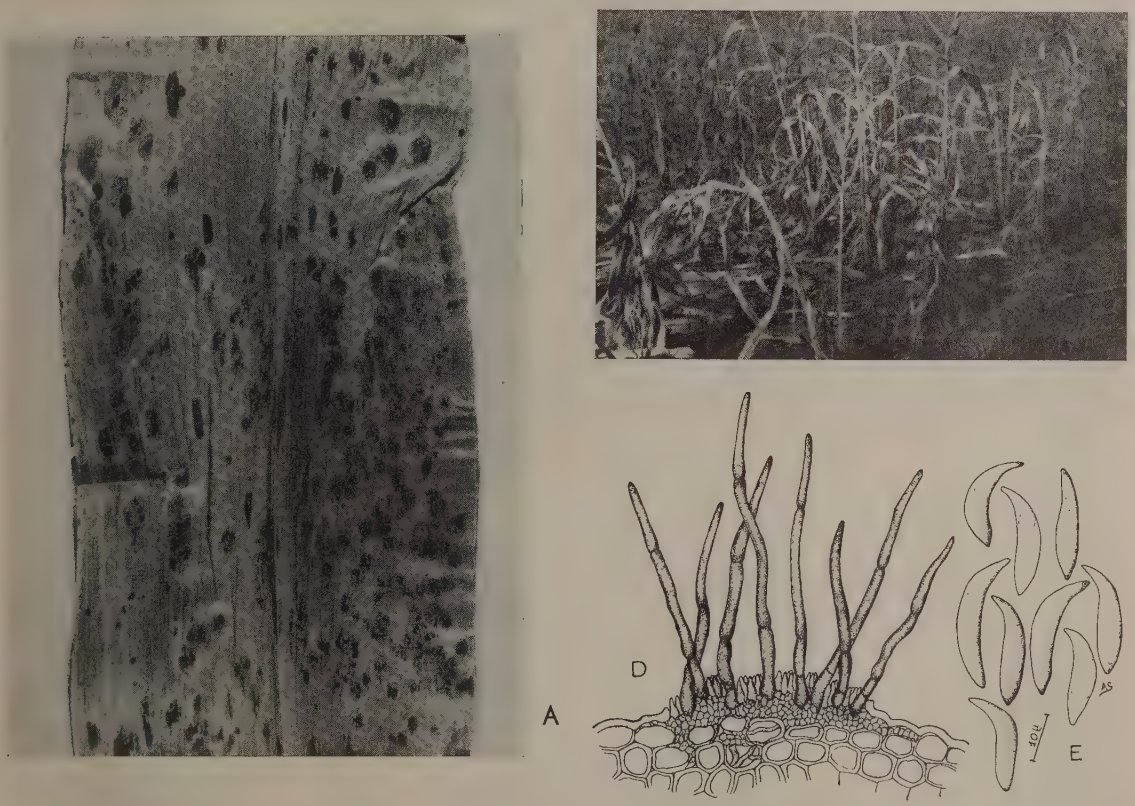


Fig. 7. — *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils.

A : taches nécrotiques d'anthracnose sur feuille de *Sorghum*. C : aspect d'un champ fortement atteint par la pourriture rouge due à *C. graminicolum*. D : coupe transversale d'une feuille montrant une acervule sous-épidermique et les nombreuses soies de *C. graminicolum*. E : conidies.

2° *Sur tiges* :

Le même champignon attaque également les tiges provoquant la pourriture rouge ou « stalk rot », observée à plusieurs reprises dans les plantations. Les fortes attaques aboutissent à la verse des pieds et les tiges se cassent à leur base qui est le siège d'une pourriture interne produite par l'infection.

La maladie se manifeste au niveau de la couronne ou du deuxième et troisième entre-nœuds par l'apparition d'une ou plusieurs taches brun rougeâtre qui, rapidement, deviennent ovalaires allongées pouvant atteindre 1-3 × 0,5-0,8 cm. La partie centrale des lésions devient blanchâtre tandis que le contour est auréolé d'une bordure rouge ou brun pourpre assez large suivant les variétés. Le parasite pénètre l'épiderme non encore sclérifié directement ou par une fissure. Le mycélium gagne l'intérieur des tissus qui prennent une coloration rouge pourpre ou orange jaunâtre suivant les variétés et les vaisseaux conducteurs de la sève sont envahis. Les tissus infectés deviennent mous et la tige se brise à leur niveau, généralement entre le premier et le quatrième entre-nœuds. Les panicules se forment mal ou restent vides. Si l'infection se produit quand les pieds sont encore jeunes et avant l'épiaison, les parties situées au-dessus de l'infection (feuilles, gaines) se décolorent et l'épiaison ne se produit

pas (Fig. 7, C). Les pieds se dessèchent par suite de l'obstruction des vaisseaux par le mycélium et restent dressés.

Les fructifications du champignon apparaissent sur les parties décolorées des lésions, généralement au centre, sous forme de nombreuses petites pustules grisâtres au début, puis brun fuligineux. Elles sont très abondantes quand l'atmosphère est humide.

Caractères microscopiques

1° Acervules (Fig. 7, D) :

Très nombreuses, les fructifications se forment sur les deux faces des feuilles, parfois sur les gaines, et également sur les tiges, occupant le centre des taches nécrotiques décolorées ou pigmentées. Au début grisâtres, elles deviennent par la suite brun fuligineux apparaissant sous forme de petites ponctuations superficielles très rapprochées les unes des autres et noirâtres. Généralement bombées, ovales, arrondies ou allongées, elles mesurent 120-250 μ de diamètre et se forment plus abondamment à l'épiphylle.

Une coupe transversale sur feuille à leur niveau permet d'observer que le mycélium du champignon inter et intracellulaire, après avoir envahi l'ensemble de l'épaisseur des tissus de la feuille, se concrétionne entre la cuticule et les cellules épidermiques, formant un stroma bombé, hyalin, de 10 à 25 μ d'épaisseur et, faisant éclater la cuticule, il devient aérien. A leur surface, se forment de nombreux sporophores ou conidiophores phialidiformes, serrés les uns contre les autres et mesurant 20-30 × 3,5-4 μ. A leur extrémité, par bourgeonnement, naissent les conidies. Dans le cas de fortes affections, les acervules sont si rapprochées qu'en coupe elles apparaissent comme en couche continue. Elles sont ornées de très nombreuses soies érigées, droites ou légèrement courbes, noires, à membrane épaisse et portant 1-3 cloisons transversales avec un léger étranglement à ce niveau ; leur partie basale est renflée, bulbeuse, tandis que la partie terminale plus effilée est subhyaline. Elles mesurent 70-140 × 3,5-4,5 μ.

2° Conidies (Fig. 7, E) :

Nombreuses, hyalines, unicellulaires, droites ou le plus souvent falciformes, à sommet effilé, à base étroite marquée par un petit plateau horizontal, vestige du point d'insertion sur le conidiophore ; fréquemment bi à pluriguttulées. Dimensions : 21-33,5 × 3,5-5 (Moy. : 25,3 × 4,2) μ.

Taxonomie

Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. a été décrit pour la première fois en 1852 par Cesati (*Flora*, p. 398, 1852) sous le nom de *Dicladium graminicolum*, puis par Saccardo sous celui de *Steirochaeta graminicola* (*Syll.* IV, p. 316, 1886), enfin par Wilson (258) en 1914 sous le nom de *Colletotrichum graminicola* dont il donne comme synonymes les espèces suivantes : *Vermicularia culmigena* Cke, *V. sanguinea* Ell. et Hals., *V. lolii* Roum. bzw. Fautr., *V. holci* Syd., *V. lineola pachyspora* Ell. et Kell., *C. bromi* Jenn., *C. sanguineum* Ell. et Hals., *C. cereale* Manns. D'après Boning et Wallner (17), cette liste peut être complétée par : *Coll. lolii* (Fautr.) Zimm., *C. vermiculoria* Sacc. et Dearn., *C. Jaczewskii* Namys., *C. andropogonis* Zimm. et non par *C. falcatum* Went.

Les caractères macroscopiques du champignon, la forme et les dimensions des conidies et soies donnés par Wilson correspondant aux caractères du *Colletotrichum* que nous avons décrit sur *Sorghum vulgare*, il s'agit de la même espèce, *C. graminicolum* (Ces.) Wils.

Répartition géographique

Colletotrichum graminicolum est un parasite signalé un peu partout sur *Sorghum*. D'après Small (201), il attaque les sorghos de l'Ouganda, en causant des dégâts peu importants, en 1922. Rhind (182) le signale en 1924 en Birmanie sur la même plante, mais les dégâts ne justifient pas de traitements. C'est en Chine, en 1926, et aux Indes, en 1932, que Porter (163) le remarquent respectivement. Su (212) observe en 1934 des attaques intenses de ce parasite à Burma et Noble (149) en Australie en 1935. Il sévit encore aux Indes, d'après Galloway (74), en 1937 sur maïs et sorghos et ses dégâts sur feuilles de *Sorghum* sont notés par Padwick (154) en 1948. Goidanich (78) le signale sur les sorghos sucrés d'Italie en 1939. Aux Etats-Unis en 1943, des dégâts très sérieux sont remarqués par Koehler depuis plusieurs années dans l'Illinois. Allison et Chamberlain (2) le décrivent en 1946 sur Sudan grass. Sur le même hôte, Dyer (61) le remarque en Afrique du Sud. En 1945, Wallace (251) le signale au Tanganyika. Leukel (102), en 1941-42 et 1949, lui incrimine de graves dégâts dans l'Illinois et autres Etats de l'Amérique du Nord. Enfin Chevaugeon (36), en 1952, le considère comme un parasite très commun dans les cultures d'Afrique Occidentale Française.

Dégats

L'importance des dégâts de ce parasite très fréquent dans les cultures de sorghos du Tchad est variable suivant le stade végétatif auquel les pieds sont atteints. Dans quelques plantations du Logone et du Moyen-Chari, de très fortes attaques sur feuilles avaient provoqué leur dessèchement et les panicules paraissaient peu développées. Dans les districts de Léré et Pala, les attaques sur tiges avaient pour conséquence une production nulle dans certaines plantations, la plupart des pieds n'ayant pas donné de panicules. Dans d'autres plantations, nous avons observé une verse partielle ou totale assez tardive entraînant également une perte de récolte. Ces constatations justifient l'application de certaines mesures.

Moyens de lutte

Colletotrichum graminicolum se transmet d'une culture à l'autre par les semences et leurs enveloppes hébergeant les conidies, ainsi que par les tiges et les feuilles infectées restées sur le terrain après la récolte. Luthra (115), aux Indes, signale que la maladie se transmet par les semences. Su (*l. c.*), en Birmanie, mentionne que l'infection des sorghos semble venir à la fois du sol et de l'extérieur. Castellani (33), qui a étudié ce champignon sur *Eragrostis* en Afrique Occidentale, recommande la désinfection des semences. Chevaugeon (*l. c.*) indique qu'*Eragrostis* et *Paspalum* peuvent servir d'hôtes intermédiaires d'une campagne à l'autre.

En cas de fortes attaques, les mesures préventives suivantes sont conseillées :

1° Rotation des cultures.

2° Incinération des feuilles et des tiges aussitôt après la récolte pour détruire les conidies du champignon.

3° Entretien des plantations.

4° Désinfection des semences provenant de cultures infectées avec des produits organo-mercuriques ou le carbonate de cuivre.

5° Emploi de variétés résistantes. Leukel signale qu'en Amérique les variétés Atlas et Planter sont résistantes aux attaques de *Colletotrichum* sur feuilles, et cite comme variétés résistantes aux attaques de la pourriture rouge des tiges due au même champignon, Club Kafir, Early Kalo, Hegari Western, Blackhall et Kafir. D'après Lohman, Sumac, White African et Early Folger sont assez résistantes aux attaques sur feuilles. Leukel (117) montre que la variété Texas Milo est résistante à l'anthracnose des sorghos.

Coniothyrium sorghi n. sp. (*)

Cette Sphéropsidale phaeosporae a été trouvée sur graines de sorghos rouges à l'approche de la maturité, récoltées à la Station de Loudima au Moyen-Congo et sur les mêmes organes dans quelques plantations des environs de M'Baïki en Oubangui-Chari. Assez fréquemment, elle voisine avec des conceptacles de *Phoma insidiosa* Tassi mais elle est moins fréquente que celui-ci.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 8, A) :

Les pycnides se forment sur les graines presque mûres et assez fréquemment sur les panicules parasitées par d'autres champignons tels que *Phoma insidiosa*, *Fusarium graminearum*, *Cladosporium* sp., etc... Elles apparaissent sous forme de petites ponctuations noires, parfois groupées ou isolées. En coupe transversale, elles sont submergées et leurs parois parfois sont confluentes. Noires, à parois épaisses, elles sont munies d'un ostiole à pore arrondi de 15-20 μ de diamètre. Leurs parois internes sont tapissées de nombreux petits stérigmates incolores, difficilement perceptibles, sur lesquels naissent les pycniospores. Globuleuses à subglobuleuses, elles mesurent 80-100 μ de diamètre.

(*) Diagnose latine. *Coniothyrium sorghi* sp. n.
Pycnidia gregaria vel solitaria, subemersa, nigra, parietibus crassis, ostiolo rotundato 15-20 μ diam. ; globosa vel subglobosa, 80-100 μ diam. Pycniosporae minutae prius subhyalinae, deinde brunneae, unicellulares, subglobosae vel ovoideae, utrinque rotundatae, 3-4 × 2,5-3 (Med. : 3,6 × 2,7) μ.
Hab. : in seminibus *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

2° Pycniospores (Fig. 8, B) :

Petites, subhyalines à l'état jeune, elles sont brunes à maturité, unicellulaires, subglobuleuses à ovoïdes, aux extrémités arrondies, mesurant 3-4 × 2,5-3 (Moy. : 3,6 × 2,7) μ.

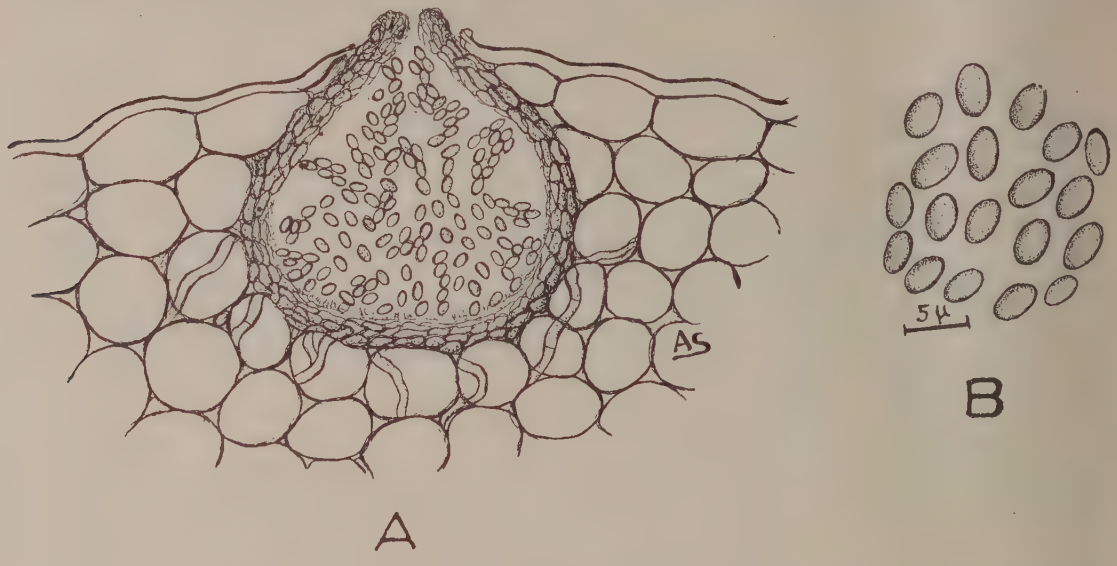


Fig. 8. — *Coniothyrium sorghi* n. sp.
A : pycnide. B : pycniospores.

Taxonomie

Le genre *Coniothyrium* ne figure pas dans la liste des champignons décrits sur *Sorghum*. La comparaison de l'espèce que nous décrivons aux six espèces signalées tant sur maïs que sur canne à sucre n'a permis de faire aucun rapprochement. Nous désignerons ce nouveau *Coniothyrium*, aux spores très petites, sous le nom de *C. sorghi*.

Dégats

Il ne s'agit que d'un parasite d'importance secondaire, assez rare. Aucune mesure phytosanitaire n'est justifiable.

Cryptovalsa sorghicola n. sp. (*)

Sur tiges mortes de *Sorghum vulgare* près de la couronne, récoltées dans une plantation des environs de M'Baïki, nous avons observé la présence de nombreux points proéminents isolés qui étaient les périthèces d'un Pyrénomycète, Valsacée, du genre *Cryptovalsa*.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 9, A) :

Culmicoles, en partie enfoncés dans les tissus, les périthèces de l'ensemble de l'acervule sont plongés dans un pseudostroma noir valsoïde, érumpent, creusé en partie dans les tissus de la tige. Le

(*) Diagnose latine. *Cryptovalsa sorghicola* sp. n.
Perithecia in pseudo-stromate 3-4, rarius 2 vel 5, nigro, valsoideo, in parte interiore culmi croso, erumpentia ; monostichia, in eadem linea disposita ; globosa, subglobosa vel ovoidea, parietibus crassis, atro-carbonaceis, 300-400 × 250-350 μ ; collum ferentia 180-250 μ longum, 100-130 μ latum, in pseudostromate percurrens, ostiolo trunconico emergente. Asci hyalini, claviformes vel cylindrico-claviformes, pedicello longo apice rotundati, paraphysibus nullis ; multispori ; 90-105 μ ; pedicello 35-40 × 2,5-3,5 μ, parte sporifera 50-70 × 11-13 μ. Ascosporae prius hyalinae, tandem parce luteolae, cylindricae, utrinque obtusae, saepissime rectae, allantoideae, unicellulares, 4,5-6,5 × 1,5 μ.
Hab. : in culmis emortuis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

nombre des périthèces est variable, trois ou quatre, rarement deux ou cinq, monostiches, disposés au même niveau, globuleux, subglobuleux, ovoïdes, à parois épaisses, noir carbonacé, mesurant 300-400 × 250-350 μ, se prolongeant par un long col, de 180-250 × 100-130 μ, à travers le pseudostroma et terminé par un ostiole tronconique faisant saillie à la surface.

2° Asques (Fig. 9, B) :

Hyalins, claviformes à cylindro-claviformes, longuement pédicellés, à sommet arrondi, non accompagnés de paraphyses, multisporés, ascospores disposées en plusieurs lignes dans la cavité ascale. Dimensions, partie sporifère : 50-70 × 11-13 μ ; pédicelle : 35-40 × 2,5-3,5 μ ; longueur totale : 90-105 μ.

3° Ascospores (Fig. 9, C) :

Petites, hyalines jeunes, devenant brun jaunâtre mûres, surtout vues en masse, cylindriques, aux extrémités obtuses, droites ou le plus souvent allantoïdes, non guttulées et unicellulaires. Dimensions : 4,5-6,5 × 1,5 μ.

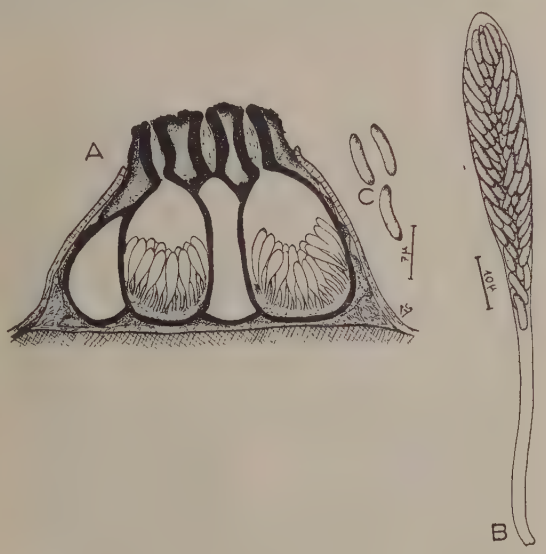


Fig. 9. — *Cryptovalsa sorghicola* n. sp.
A : périthèces et pseudostroma. B : asque. C : ascospores.

Taxonomie

Le genre *Cryptovalsa*, décrit par Cesati et de Notaris en 1863 (*Schem. class. sfer. ital.*, p. 203 ; *Syll.* I, p. 187), est défini par des périthèces réunis le plus souvent plus ou moins régulièrement dans une acervule valsiforme, monostiches, immergés dans le tissu cortical, rarement lignicoles, munis d'un long col et des asques claviformes à cylindro-claviformes, longuement pédicellés, non accompagnés de paraphyses, multisporés et des ascospores allantoïdes, subhyalines à brun olivacé.

Nos recherches bibliographiques ne nous ayant permis de trouver aucune espèce de ce genre signalée ou décrite sur sorghos, nous proposons d'appeler ce *Cryptovalsa* rencontré en A. E. F., *Cryptovalsa sorghicola*.

Dégats

Il ne présente aucun intérêt économique. Le genre *Cryptovalsa* est représenté par des espèces corticoles ou lignicoles se développant sur des organes morts de plantes ligneuses.

Curvularia geniculata (Tracy et Earle) Boedijn.

Cette Dématiée phragmosporae a été trouvée à plusieurs reprises sur panicules, tiges et gaines de *Sorghum* cultivées dans la zone forestière et humide de la Lobaye, le plus souvent sur pieds languissants ou morts et probablement alors comme saprophyte. Nous l'avons remarquée assez souvent aussi sur panicules en association soit avec *Helminthosporium turcicum*, soit avec *Fusarium graminearum* ou *moniliforme*, plus rarement seul sur panicules dont les fleurs ou les jeunes graines ont été détruites. Au Tchad, ce champignon n'est pas fréquent ; nous ne l'avons trouvé que dans quelques localités humides au voisinage des fleuves ou des lacs, et toujours sur pieds presque desséchés.

Caractères macroscopiques

Le champignon s'attaque aux tiges, gaines et panicules, rarement aux feuilles. Il forme à leur surface un feutrage mycélien noir olivacé à reflet verdâtre, d'aspect poussiéreux, en plages denses ou très denses sur les tiges et les gaines qui prennent une coloration rouge pourpre ou rouge violacé.

Les panicules sont atteintes au cours de la floraison ou dès la formation des graines et jusqu'à leur maturité. Les hyphes envahissent les fleurs et les jeunes graines à l'état laiteux et provoquent leur destruction. Les panicules sont vides. Les glumelles sont également envahies par le mycélium, qui forme ainsi que sur les gaines des amas stromatiques sous-cuticulaires, de coloration brunâtre, constitués par la superposition des hyphes. La cuticule se déchire, à la surface des stromas se forment les conidiophores qui sortent en touffes de plusieurs éléments.

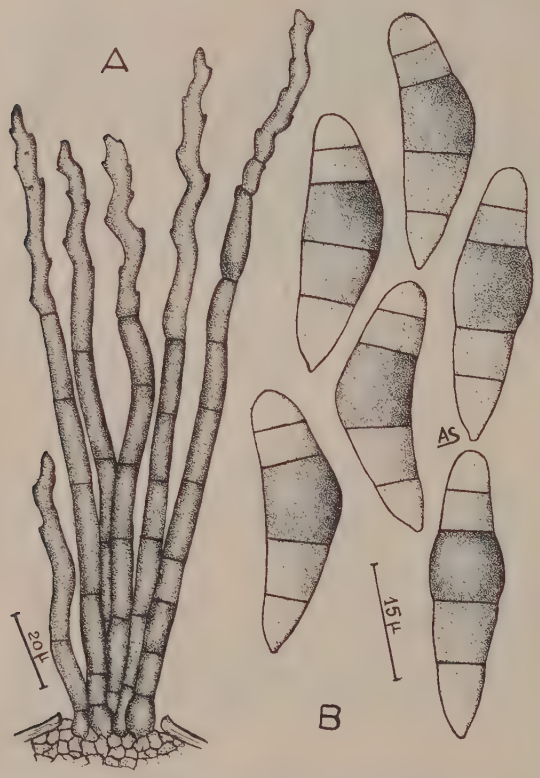


Fig. 10. — *Curvularia geniculata* (Tracy et Earle) Boedijn
A : aspect des conidiophores. B : conidies.

Les coupes anatomiques n'ont permis d'observer aucune trace de mycélium interne dans les graines qui paraissent saines, les glumes par contre sont envahies par les hyphes du champignon et se décolorent.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Le mycélium inter et intracellulaire est hyalin, cylindrique, cloisonné, très ramifié, mesurant 3-4 µ de diamètre. Le mycélium superficiel est brun, cloisonné, à membrane épaisse. En vieillissant, il devient toruleux et très ramifié, mesurant jusqu'à 7 µ de diamètre.

2° Conidiophores (Fig. 10, A) :

Ils sont nombreux, érigés, groupés en touffes de plusieurs éléments le plus souvent six à dix, rarement isolés, brun foncé, généralement enflés à leur base. Jeunes, ils sont cylindriques à sommet tronqué, presque hyalin. Ils deviennent noueux, tortueux, dès qu'ils commencent à sporuler. Sur les conidiophores ayant porté plusieurs conidies, on observe sur la moitié ou le tiers supérieur la présence de nombreux petits points cicatriciels au niveau des parties coudées, disposés en spirale et qui correspondent aux points d'insertion des conidies détachées. Ils sont pluriseptés transversalement par sept à dix cloisons. Leurs dimensions varient de 120-250 × 5-7 µ.

3° Conidies (Fig. 10, B) :

Brun olivacé, droites ou courbes, ellipsoïdes, subcylindriques, pourvues de quatre cloisons transversales, rarement trois. La cellule médiane est plus large et de coloration plus foncée, celle de la base est acuminée et incolore et celle du sommet également incolore et arrondie. Sur les conidies courbes, la courbure se fait au niveau de la cellule médiane qui est coudée asymétriquement. Dimensions : 23-43,5 × 9-12,5 (Moy. : 32,3 × 10,7) µ.

Dégats et moyens de lutte

L'action pathogène de *Curvularia geniculata* sur sorghos est variable. Il se développe souvent comme un simple saprophyte sur les tiges et les gaines languissantes, sur pieds morts ou mourants. Il est surtout dangereux quand il se développe sur les panicules durant la floraison ou quand les graines sont à l'état laiteux, car il provoque alors la destruction des fleurs et des graines. Par contre celles-ci ne sont pas altérées quand les attaques sont tardives, à l'approche de la maturité.

La désinfection des semences avec des produits organo-mercuriques et autres, employés pour préserver les semences et les jeunes plantules contre d'autres infections, peuvent également détruire les germes et le mycélium de *Curvularia geniculata*.

Curvularia lunata (Wakker) Boedijn
= *Acrothecium lunatum* Wakker

Cette Dématiée phragmosporae est très polyphage et très commune dans tous les pays chauds soit comme parasite, soit comme simple saprophyte, et nous l'avons signalée en A. E. F. sur de nombreuses plantes cultivées (riz, maïs, canne à sucre, etc...). Sur *Sorghum*, nous l'avons observée sur feuilles, gaines et panicules dans plusieurs localités humides du Tchad et d'Oubangui, parfois aussi sur tiges mortes.

Caractères macroscopiques

Le champignon se développe sur les panicules, les feuilles et les gaines durant toute la végétation.

Les glumes et les graines des panicules se couvrent d'un feutrage dense noir olivacé à verdâtre, parfois même la panicule toute entière est envahie, le mycélium pénètre à l'intérieur des graines laiteuses et les détruit. Si elles sont presque mûres, elles ne subissent aucune altération. Le champignon se développe aussi sur les fleurs avortées comme saprophyte et, de là, peut envahir l'ensemble des graines et des glumes.

Sur les gaines et les feuilles, il forme des plages de feutrage dense, de même coloration que sur les panicules. Les tissus altérés rougissent, puis brunissent et se dessèchent. Les dégâts ne paraissent pas fréquents. Dans l'ensemble, sur ces organes, *Curvularia lunata* produit les mêmes effets qu'*Helminthosporium turcicum*, mais les taches ne sont pas définies comme dans le cas de ce dernier.

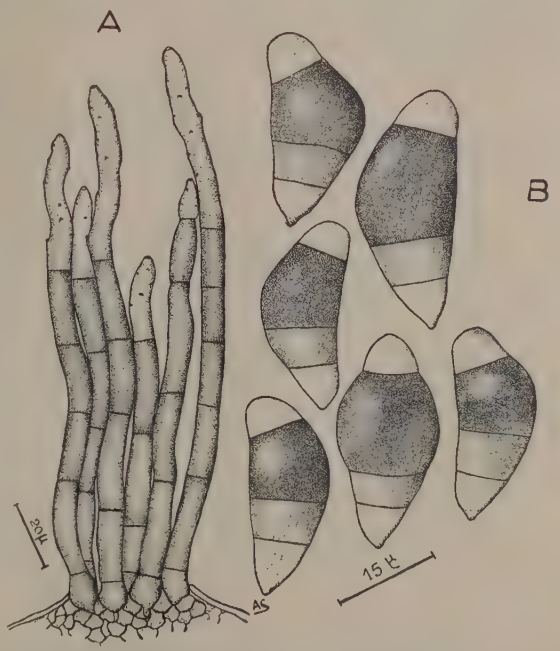


Fig. 11. — *Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn
A : aspect des conidiophores. B : conidies.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Il est hyalin, presque cylindrique à l'état jeune et cloisonné, il devient brunâtre, très cloisonné, nodulé en vieillissant. Son diamètre mesure 3,5-4,5 µ. Au début, il est sous-cuticulaire et pénètre ensuite dans le parenchyme des feuilles ou les tissus des graines, cheminant entre les cellules qui en meurent ; parfois il devient intracellulaire. Sous la cuticule, les hyphes se concrétionnent en se superposant formant un pseudostroma qui déchire la cuticule. A la surface libre de ce pseudostroma, se dressent les touffes de conidiophores. Il envahit également, en les détruisant, les graines à l'état laiteux.

2° Conidiophores (Fig 11, A) :

Nombreux, érigés, groupés en touffes de trois à douze éléments, le plus souvent quatre à six, rarement isolés, brun foncé, enflés à leur base, droits sur leur tiers inférieur, devenant noueux dès qu'ils commencent à sporuler. Latéralement, ils portent de nombreux points cicatriciels disposés en spirale indiquant l'emplacement des conidies détachées. Ils sont cloisonnés transversalement par 3-10 cloisons, le plus souvent 3-6. Dimensions : 80-210 × 7-9 µ.

3° Conidies (Fig. 11, B) :

Brun olivacé, généralement courbes, rarement droites, ellipsoïdes à subcylindriques, pourvues de 3 cloisons transversales, rarement 2 ou 4 ; asymétriques, les deux cellules centrales surtout l'avant-dernière vers le sommet sont coudées, nettement plus larges et de coloration plus foncée que les deux terminales presque hyalines ; à sommet arrondi et à base plus étroite, légèrement acuminée, elles mesurent : 21-31 × 10-16 (partie la plus large) (Moy. : 26,8 × 13,9) µ.

Taxonomie

La forme et les dimensions des conidies du *Curvularia* que nous venons de décrire, le nombre de leurs septations, l'aspect et les dimensions des conidiophores correspondent à la première description

d'*Acrothecium lunatum* par Wakker (*Syll.* XIV, p. 1089, 1889) et dont Boedijn (16) a fait, en 1933, *Curvularia lunata*. Il s'agit de la même espèce.

Répartition géographique

Curvularia lunata a été signalé partout où les sorghos sont cultivés. En Asie, Petch (159) le reconnaît en 1921 à Ceylan sur les sorghos de la Station de Peradeniya où il cause une maladie semblable à la « wet weather mould » due à un *Cladosporium*. Nigam (145) le signale aux Indes en 1936, Goidanich (78) en Italie comme parasite secondaire des sorghos sucrés en 1939. En Afrique, d'après Bunting (28), il est très commun sur feuilles de maïs, canne à sucre et glumes de *Sorghum* en Gold Coast en 1927. Wallace (245) en 1930, l'observe sur sorghos au Tanganyika.

Dégats

Les dégâts imputables à ce champignon, que l'on trouve fréquemment en A. E. F., sont difficiles à évaluer car il est le plus souvent saprophyte ou bien parasite secondaire quand il attaque les feuilles et les gaines de sorghos, et parasite sur panicules. Sur tiges mortes, il se développe aussi en saprophyte. Dans l'ensemble, nous ne lui attribuons qu'une importance secondaire et aucune mesure prophylactique n'est à envisager.

Didymella sorghina n. sp. (*)

Cette Sphériacée hyalodidymae a été trouvée sur feuilles de sorghos, récoltées en 1949 dans les collections de la Station de Loudima (Moyen-Congo). Nous l'avons observée également en 1952 sur feuilles languissantes dans les plantations de sorghos des environs de Boukoko.

Caractères macroscopiques

Le champignon détermine sur le limbe des feuilles de nombreuses petites taches amphigènes au début rouges ou rouge pourpre suivant les variétés ; le limbe se dessèche à leur niveau et les taches deviennent brun grisâtre, entourées d'une zone marginale rouge pourpre ou brun rougeâtre. En nombre variable, elles sont dispersées sur le limbe et peuvent mesurer 0,5-1 cm de diamètre. A leur face supérieure, apparaissent de nombreux petits points noirs visibles à la loupe, légèrement proéminents, grégaires qui sont les périthèces du champignon. Parfois, plusieurs taches deviennent confluentes pour en former une grande, mais il est rare que les feuilles se dessèchent entièrement à la suite d'attaque par ce champignon.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 12, A) :

Nombreux, grégaires, rarement épars, épiphylles, très rarement hypophylles, logés dans le mésophylle et faisant saillie par un ostiole légèrement proéminent, à pore arrondi de 20-25 μ de diamètre ; globuleux, moins souvent lentiformes, à paroi noire, épaisse à submembraneuse. Dimensions : 180-200 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 12, B) :

Hyalins, nombreux, cylindriques à subcylindriques, courtement pédicellés, accompagnés de très nombreuses paraphyses un peu plus longues que les asques, filiformes (1,5-2 μ de large) et cloisonnées transversalement ; octosporés, ascospores verticalement distiches. Dimensions : 80-95 × 7-8 μ.

3° Ascospores (Fig. 12, C) :

Hyalines, bicellulaires par une cloison médiane, non constrictées aux septas, fusoïdes, droites, le plus souvent légèrement incurvées, aux extrémités obtuses ; jeunes elles sont biguttulées, non guttulées à maturité. Dimensions : 12-14 × 3,5-4,5 (Moy. : 13,3 × 4,1) μ.

Taxonomie

Parmi les champignons signalés sur *Sorghum*, le genre *Didymella* est représenté par une seule espèce, *D. culmigena*, décrite par Saccardo sur tiges de *Sorghum* en Italie (*Syll.* I, p. 558, 1882) avec la diagnose suivante :

(*) Diagnose latine. *Didymella sorghina* sp. n.
Perithecia numerosa, gregaria, epiphylla, in mesophyllo immersa, ostiolo rotundato emergente, breviter prominente 20-25 μ diam. ; globosa vel lenticularia, parietibus nigris, crassis vel submembranaceis, 180-200 μ diam. Asci hyalini, cylindrici vel subcylindrici, pedicello brevi, paraphysibus filiformibus, transverses septatis ; octospori, ascosporis distichis. Ascosporae rectae vel leviter curvae utrinque obtusae, biguttulatae vel non, 12-14 × 3,5-4,5 (Moy. : 13,3 × 4,1)μ.
Hab. : in foliis vivis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Périthèces grégaires, globuleux, lentiformes, 90-110 μ de diamètre, avec un pore de 20 μ de diamètre ; asques cylindro-claviformes, 55-65 × 8-10 μ, brièvement stipités, accompagnés de nombreuses paraphyses, octosporés ; ascospores distiches, fusoïdes, courbes, 15-17 × 3,5-5,5 μ, aux extrémités pointues, au début guttulées, puis à cytoplasme continu, 1-septées, non constrictées aux septas et hyalines.

La comparaison des caractères micrographiques de cette espèce avec celle que nous venons de décrire permet de constater, en ce qui concerne les dimensions des périthèces, des asques et des ascospores, des différences marquées qui justifient la création de l'espèce nouvelle, *Didymella sorghina*.

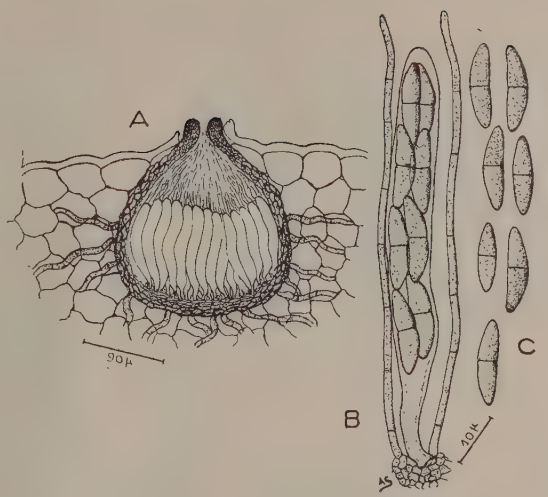


Fig. 12. — *Didymella sorghina* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyses.
C : ascospores.

Dégats

Didymella sorghina est un parasite foliicole, dont les dommages consistent en la formation de quelques taches nécrotiques sur le limbe, sans gravité pour la plante-hôte. En outre, il ne paraît pas être répandu dans les plantations de sorghos. Au Tchad, nous ne l'avons pas observé. Il doit être considéré comme un parasite secondaire ou de faiblesse ne présentant pas d'intérêt économique et, par suite, aucune mesure n'est à envisager contre lui.

Didymosphaeria radicicola n. sp. (*)

Sur racines aériennes de sorghos languissants non encore arrachés, récoltées dans les plantations des environs de M'Baïki (Oubangui), en 1953, nous avons observé la présence de nombreux petits points noirs, épars, faisant légèrement saillie par leur ostiole à la surface de l'épiderme. Un examen microscopique a permis de reconnaître une Sphériacée phaeophragmiae, du genre *Didymosphaeria* décrit par Fuckel (*Symb. myc.*, p. 140 ; *Syll.* 1, p. 701, 1882).

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 13, A) :

Epars, rarement grégaires, enfoncés dans le tissu cortical des racines, au début couverts par l'épiderme, puis faisant saillie à la surface du support par leur ostiole arrondi, papilleux, de 15-20 μ de diamètre ; globuleux à subglobuleux, à parois brun foncé à noires, submembraneuses, ne reposant ni inclus dans un stroma mais directement logés dans les tissus des racines. Dimensions : 180-250 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 13, B) :

Hyalins à membrane mince, cylindriques, droits à faiblement courbes, courtement stipités, à sommet arrondi, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, continues, un peu plus longues que les asques ; octosporés, acospores obliquement, rarement verticalement, monostiches, la première et la dernière étant généralement verticales. Dimensions : 85-95 × 6,5-7,5 μ.

(*) Diagnose latine. *Didymosphaeria radicicola* sp. n.
Peritheeia sparsa rarius aggregata ; globosa vel subglobosa, parietibus atrobrunneis ; in substrato immersa, ostiolo papilloso, rotundato 15-20 μ diam. emergente ; 180-250 μ diam. Asci cylindrici 85-95 × 6,5-7,5 μ, recti vel leviter curvi, stipite brevi, apice rotundati, paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis ; octospori, ascosporis oblique vel verticaliter monostichis. Ascosporae brunneo-fuliginosae, oblongo-ovoideae, vel oblongae, 2-cellulares, septo mediante, loculo superiore parum latiore, ad septum constricta, utrinque obtusae, rotundatae, 9,5-14 × 4-5 (Med. : 11,6 × 4,5 μ).
Hab. : in culmis aereisque radicubus *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

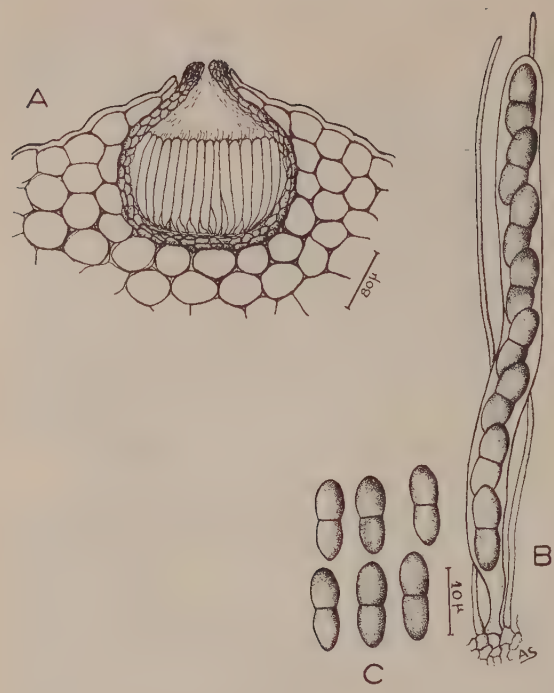


Fig. 13. — *Didymosphaeria radicicola* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyses.
C : ascospores.

3° Ascospores (Fig. 13, C) :

Hyalines jeunes, brun fuligineux mûres, longuement ovoïdes à oblongues ovoïdes, bicellulaires par une cloison médiane, à loge supérieure légèrement plus large que l'inférieure, constrictées aux septas, aux extrémités obtuses arrondies. Dimensions : 9,5-14 × 4-5 (Moy. : 11,6 × 4,5) µ.

Taxonomie

Sur *Sorghum*, le genre *Didymosphaeria* est représenté par une seule espèce, *D. anisomera*, décrite par Saccardo (*Notae mycol.* XX, in *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 23, p. 202, 1916) sur feuilles languissantes et mortes de sorgho récoltées à Los Bânos (Philippines). Par ces périthèces plus petits (100 µ diam.) ses asques plus courts et plus larges (55-65 × 11-11,5 µ) et ses ascospores plus longues et divisées en deux cellules inégales, dont la supérieure est deux fois plus longue que l'inférieure (14-17 × 4-5 µ), elle se différencie nettement de l'espèce rencontrée en A. E. F. que nous désignons sous le nom de *Didymosphaeria radicicola*.

Dégats

Comme la plupart des *Didymosphaeria*, cette nouvelle espèce est probablement un saprophyte. Trouvée une seule fois, elle ne présente qu'un intérêt purement mycologique.

Dinemasporium sorghi n. sp. (*)

Cette Sphéropsidale, Excipulacée, hyalosporae, a été trouvée en abondance sur les glumes et les axes secondaires des panicules ainsi que sur les feuilles mortes de *Sorghum vulgare* récoltées aux environs de M'Baïki et dans plusieurs plantations du Tchad.

A la surface de ces organes, on distingue à l'œil nu de nombreux petits points noirs entourés de poils bien visibles. Ces conceptacles sont disposés isolément ou parfois groupés par deux ou trois éléments. A la loupe, ils apparaissent cupuliformes, entourés de très longues soies rigides, droites, noires, aux extrémités pointues, qui prennent naissance sur la partie périphérique des parois du conceptacle. Au centre, émerge une masse conique noire formée par les spores du champignon maintenues par les soies et entre elles par les cils filiformes.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 14, A) :

Superficielles, cupuliformes, mesurant 150-250 µ de diamètre et 100-120 µ de hauteur, brun foncé à partie centrale glabre, brun pâle. Leurs parois basales sont composées de nombreux filaments

(*) Diagnose latine. *Dinemasporium sorghi* sp. n.

Pycnidia superficialia, cupuliformia, 150-250 µ diam., 100-120 µ alta, atro-brunnea, cetro glabro, brunneolo ; parietibus, versus basim filamentis numerosis, distinctis sed dense intricatis, compositis, lateraliter filamentis septatis, parallelis, aggregatis ; parietibus cupulum efformantibus, setis numerosis (10-30) circum cinetam, strictis, rectis, transverse septatis, septis 3-5, 180-450 × 6,5-8 µ, basi inflatis, saepe, digitatis. Conidia e sterigmatibus, cylindricis, 25-30 × 2,5-3 µ enata, hyalina, unicellularia, biguttulata, fusoidea vel claviformia, 7-9,5 × 2,3-3 µ, recta vel leviter arcuata, utrinque cilium filiforme, 7-9 µ longum ferentia.

Hab. : in foliis culmisque emortuis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

très densément enchevêtrés mais individualisés ; les parois latérales, minces, sont composées de filaments à disposition parallèle accolés les uns aux autres et cloisonnés transversalement. L'ensemble constitue une cupule entourée de nombreuses soies (dix à trente), rigides, droites, longues et noires, pointues au sommet, larges à la base, septées transversalement par 3-5 cloisons difficilement perceptibles, prenant naissance soit à la base, soit sur les parties latérales externes du conceptacle et mesurant 180-450 × 6,5-8 μ. La base des soies est renflée et parfois digitée (Fig. 14, B).

La partie interne du conceptacle porte de nombreux stérigmates serrés les uns contre les autres, incolores, continus, cylindriques, amincis au sommet sur lesquels naissent solitairement les conidies. Ils mesurent 25-30 × 2,5-3 μ.

Les spores maintenues par les nombreuses soies qui entourent le conceptacle ainsi que par leurs propres cils filiformes constituent, après le détachement des stérigmates, une masse compacte noire et conique que l'on observe facilement à la loupe.

2° Conidies (Fig. 14, C) :

Hyalines, unicellulaires, biguttulées le plus souvent, rarement à cytoplasme continu, granuleux, fusoïdes à claviformes, droites, le plus souvent faiblement arquées, à l'une des extrémités pointue se prolongeant en un cil filiforme, de 7-9 μ de longueur, difficilement perceptible. L'extrémité basale, faiblement courbée, est noire, pointue et prolongée également par un cil qui a pris naissance sur la partie sublatérale. Rarement, on observe à l'une des extrémités deux ou trois cils. Dimensions, spores : 7-9,5 × 2,3-3 μ ; cils : 7-9 μ de long.

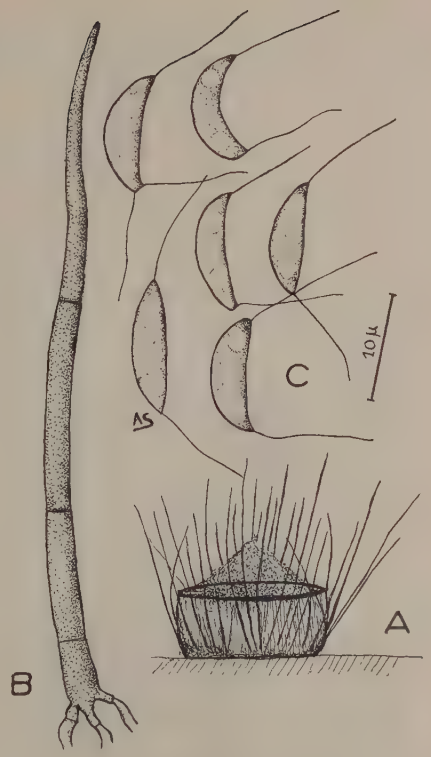


Fig. 14. — *Dinemasporium sorghi* n. sp.
A : aspect schématique d'une pycnide
B : soie. C : conidies.

Taxonomie

Le genre *Dinemasporium*, créé par Léveillé (*Ann. Sc. Nat.* p. 274, 1846), n'a pas encore été signalé sur *Sorghum*. Ces sont des champignons de faiblesse ou des saprophytes, à conceptacles superficiels, vivant sur les Graminées les plus variées et sur de nombreuses autres familles. Nous comparons dans le tableau suivant l'espèce observée sur sorghos en A. E. F. aux espèces décrites sur maïs, riz, canne à sucre et à *D. graminum* reconnue sur Graminées spontanées :

Espèce	Pycnides	Spores
Dinemasporium bicristatum Cke. sur *Zea mays*.	Eparses, cupuliformes, brun pâle, pileuses, 120-150 μ diam., à soies mesurant 90-250 × 5-8 μ.	Hyalines, unicellulaires, fusoïdes à claviformes, droites ou faiblement courbes, 12-14 × 2,5-3 μ ; biciliées, 9-15 μ de long.
Dinemasporium oryzae Miyake. sur *Oryza sativa*.	Eparses, brunes, 140-300 μ diam., à soies mesurant 100-430 × 6-8 μ.	Hyalines, ellipsoïdes à ovoïdes, droites ou courbes ; 6,8-10,8 × 1,3-2,7 μ, munies d'un cil à chaque extrémité de même longueur que les spores.
Dinemasporium sacchari P. Henn. sur canne à sucre.	Eparses, brun clair, cupuliformes, 150-300 μ diam. ; soies 200-400 × 8-12 μ.	Hyalines, subfusoïdes, falciformes, portant un cil de 6-9 μ à chaque extrémité ; 8-11 × 1,5-2 μ.
Dinemasporium graminum Lév. sur Graminées diverses.	Eparses, petites, subcupuliformes, pileuses, à soies, 200-400 × 8-12 μ.	Hyalines, falciformes, fusoïdes, mesurant 15 × 2,5-3 μ ; cils, 15 μ.
Dinemasporium A. E. F. sur *Sorghum*.	Eparses, cupuliformes, 150-250 μ diam. ; soies, 180-450 × 6,5-8 μ.	Hyalines, unicellulaires, biguttulées, fusoïdes, claviformes, droites ou courbes, avec un cil à chaque extrémité de 7-9 μ ; 7-9,5 × 2,3-3 μ.

Il en ressort des différences dans les dimensions des spores et nous proposons d'appeler l'espèce que nous étudions sur sorgho, *Dinemasporium sorghi*. Parasite de faiblesse, ou saprophyte, elle ne présente aucun intérêt économique.

Fusarium graminearum Schwabe

= *Fusarium roseum* Lk.
= *Fusarium rostratum* (App.) Wr
Forme parfaite = *Gibberella zeae* (Schw.) Petch

Fusarium graminearum est un champignon très polyphyte vivant sur de nombreuses Graminées cultivées et spontanées en parasite ou en saprophyte, et aussi sur d'autres plantes telles que *Phaseolus vulgaris*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum tuberosum*, etc... En A. E. F., nous l'avons également observé sur maïs, dont il est un dangereux parasite des jeunes plantules et des épis, sur riz causant des dégâts sérieux sur les plantules, enfin sur sorghos, sévissant aussi bien sur les jeunes pieds, dont il provoque assez rapidement la mort, que sur les pieds développés détruisant alors leurs panicules. Il est très fréquent dans les plantations établies dans les régions humides, en particulier en Lobaye. Au Tchad, nous l'avons observé sur panicules et sur tiges dans les plantations situées au voisinage des fleuves.

Fig. 15. — *Fusarium graminearum* Schwabe
A : panicule de *Sorghum* couverte de fructifications conidiennes de *F. graminearum* et entièrement détruite.
B : macroconidies. C : microconidies.

Caractères macroscopiques

Cette fusariose affecte les sorghos à tous les stades de leur croissance, et très souvent les jeunes plantules à peine sorties du sol ou à un stade plus avancé. La contamination se fait par le sol ou par les semences probablement infectées. Les plants présentent un arrêt de croissance, les jeunes feuilles jaunissent, puis brunissent et les pieds tout entiers flétrissent et meurent. Si l'état hygrométrique de l'atmosphère est élevé, on observe sur la tigelle et le collet l'apparition d'un feutrage blanc jaunâtre, dense ou léger, qui prend par la suite une coloration rose saumon.

Lorsque la végétation est plus avancée, le mycélium qui envahit les tissus internes provoque le flétrissement puis la mort des pieds. Les vaisseaux libéro-ligneux sont envahis et les tissus prennent

une coloration rouge identique à celle des pieds atteints par l'anthracnose ou le *Fusarium moniliforme*. Sur les tiges mortes, apparaît souvent un feutrage blanc jaunâtre et plus tard les nombreux périthèces de la forme ascosporée *Gibberella zeae*.

Le parasite attaque très fréquemment les panicules depuis la floraison jusqu'à l'approche de la maturité des graines. Les dégâts sont variables suivant que l'infection est précoce ou tardive. Au stade fleurs, ou quand les graines sont encore laiteuses, les panicules infectées sont entièrement détruites ; par contre sur les panicules dont les graines sont formées, le mycélium couvre celles-ci d'un feutrage dense et les envahit intérieurement mais apparemment ne les détruit pas. Ces graines sont impropres à la consommation car, d'après certains auteurs, le champignon y sécrète des substances toxiques, une substance émétique en particulier, qui, absorbée en grande quantité, provoque des troubles physiologiques. Ces graines employées comme semences donnent en général des plantules infectées qui meurent ou se développent mal.

Les panicules atteintes (Fig. 15, A) se couvrent, en partie ou totalement, d'un feutrage blanc jaunâtre, très dense, floconneux qui, par places, prend une coloration rose saumon. Les panicules, après la disparition du mycélium, se couvrent de nombreux périthèces bleu noirâtre visibles à l'œil nu.

Cette affection des panicules avec formation abondante de mycélium ne se produit que dans les localités à degré hygrométrique élevé.

Caractères microscopiques

L'étude microscopique de ce *Fusarium* a été faite sur milieux de culture artificiels ensemencés à partir de périthèces prélevés sur tiges de *Sorghum* et sur support naturel.

1° *Sur tranches de pomme de terre*, à 27°*C* :

Caractères culturaux. Mycélium aérien abondant, blanc rosé parfois même blanc jaunâtre sur milieu de Sabouraud, floconneux, à végétation très rapide, envahissant toute la surface des tranches en cinq-six jours. Pionnotes abondants, disposés par plages. Substratum plectenchymateux jaune d'or, ocre, par endroits rouge carmin, épais, plissé, craquelé.

Caractères microscopiques. Macroconidies abondantes ou très abondantes, surtout du huitième au quinzième jours après l'ensemencement, avec dominance des conidies 3 et 5-septées, à 1 et 9 absentes, à 2 rares, à 6 et 7 assez rares. Microconidies, ovoïdes et unicellulaires, rares ou absentes. Chlamydospores conidiennes et mycéliennes absentes, même sur cultures âgées. Les macroconidies sont allongées, falciformes, modérément incurvées, amincies aux deux extrémités, à sommet effilé ou légèrement infléchi, à base pédiforme, rarement indifférenciée ou tétiniforme.

Biométrie (sur cent macroconidies mesurées) :

Septations
0 : 0
1 : 0
2 : 6 % 20,5 × 4,3 (17-26 × 3,2-4,4) µ
3 : 34 % 38,5 × 4,2 (26-45 × 3,3-4,7) µ
4 : 3 % 42 × 4,3 (30-48 × 3,4-5,3) µ
5 : 39 % 45 × 4,8 (43-52 × 4,5-5,6) µ
6 : 7 % 55 × 5,4 (45-62 × 4,1-5,9) µ
7 : 9 % 63 × 5,5 (54-74 × 3,4-6,1) µ
8 : 2 % 72 × 5,1 (61-80 × 4,1-6) µ
9 : très rares ou absentes.

2° *Sur support naturel* :

Les macroconidies (Fig. 15, B) sont en général plus longues que sur milieux artificiels. Biométrie (sur cent macroconidies mesurées) :

Septations
0 : 0
1 : 0
2 : 1 % 18,5 × 4 (15-27 × 3,2-4,4) µ
3 : 20 % 33 × 4,6 (28-46 × 3,1-4,8) µ
4 : 8 % 40 × 4,7 (32-48 × 3,5-5,1) µ
5 : 42 % 49 × 4,5 (43-62 × 4,5-5,7) µ
6 : 8 % 51 × 4,8 (45-67 × 4,2-6) µ
7 : 14 % 67,5 × 5,2 (55-80 × 4,1-6,3) µ
8 : 3 % 66,5 × 5,3 (55-77 × 4,3-6,1) µ
9 : 4 % 74 × 5,4 (60-86 × 4,3-6,5) µ.

Les microconidies, ovoïdes, unicellulaires, sont également rares (Fig. 15, C).

Taxonomie

Les dimensions des macroconidies du *Fusarium graminearum* données par Wollenweber et Reinking (260) sont les suivantes :

3-sept. :	41 × 4,3	30-47 × 3,3-5 (25-66 × 3,6) μ
5-sept. :	51 × 4,9	41-60 × 4,3-5,5 (28-72 × 3,2-6) μ
7-sept. :	73 × 5,4	61-82 × 4,5-6,5 (50-88 × 4-7) μ
9-sept. :	80 × 5,5	61-96 × 4,5-7 (55-100 × 4-8) μ

D'après ces auteurs, les chlamydospores sont absentes ou très rares, intercalaires. En comparant ces dimensions à celles que nous avons trouvées par prélèvement direct sur sorghos, il ressort qu'elles sont sensiblement les mêmes. En considérant également les autres caractères, culturaux et micrographiques, nous concluons qu'il s'agit bien du même champignon, *Fusarium graminearum* Schwabe.

Répartition géographique

Sur *Sorghum*, *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*) a été observé dans l'Etat d'Iowa (U. S. A.) par Porter et Rice (*in* 156) en 1945 et par Luttrell (117) en Géorgie.

Dégats et moyens de lutte

Fusarium graminearum est un parasite important des sorghos, mais moins grave que *Fusarium moniliforme* et moins répandu que sur maïs. Ses dégâts sont seulement sensibles dans les plantations qui se trouvent dans les conditions d'humidité très élevée que nécessite son développement. Ainsi, nous avons relevé de très fortes attaques sur panicules en Lobaye, avec destruction presque totale de la récolte de certaines plantations, tandis qu'au Tchad cette fusariose est rare et ne semble pas causer de dégâts notables.

En cas de fortes attaques, les mesures à prendre sont les mêmes que dans le cas du *Fusarium moniliforme*, c'est-à-dire : destruction des pieds atteints, emploi de semences saines provenant de cultures non infectées, désinfection des semences au formol ou aux organo-mercuriques. Eviter également de planter les sorghos dans des localités ou sur des sols trop humides.

Fusarium moniliforme Sheldon

Forme ascosporée = *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr

Ce champignon est un parasite très répandu dans presque tous les pays du Monde, dans les régions chaudes et humides, sur de nombreuses plantes cultivées. Sur le riz, il est responsable de la maladie du gigantisme dans les rizières de Madagascar, d'Indochine et du Japon, d'Orient et d'Afrique noire. Sur caféiers, il a été signalé comme agent de la pourriture des jeunes plants à Porto-Rico et aux Indes Néerlandaises. Sur cotonniers, il a provoqué une altération des semis en Turquie. Sur dattiers, en association avec d'autres *Fusarium*, il détermine la pourriture des inflorescences dans l'Arizona, aux Etats-Unis. Sur canne à sucre, il est responsable des maladies désignées sous le nom de « pokkah boeng », « top-rot » et « twisted-top » dans plusieurs pays d'Extrême-Orient. Sur maïs, il est très commun et nous l'avons souvent observé dans les plantations humides d'Oubangui-Chari. Sur sorghos, en A. E. F., nous l'avons trouvé à plusieurs reprises sur panicules et feuilles de nombreuses plantations de la zone forestière de Lobaye et du Tchad en particulier aux environs des lacs de Fianga et Léré et près de Pala au Mayo-Kebbi. Dans ces dernières régions, il provoquait une pourriture de la tige près du collet, comparable à celles provoquées par *Colletotrichum graminicolum* et *Macrophomina phaseoli*. Au Tchad, nous l'avons également trouvé sur panicules jeunes, encore engainées, ainsi que sur panicules développées de plusieurs variétés de sorghos.

Caractères macroscopiques

Fusarium moniliforme s'attaque aux feuilles, tiges et panicules des sorghos cultivés en A. E. F.

1° Sur feuilles :

Les attaques sur feuilles sont assez rares et ne sont observées que dans les régions humides. Elles se manifestent sur les feuilles de tout âge par l'apparition de grandes taches allongées rouge

pourpre à brun pourpre qui, plus tard, se couvrent d'un feutrage floconneux blanc rosâtre. Les taches de dimensions variables se décolorent à ce niveau et les tissus se dessèchent. Les périthèces de la forme *Gibberella* se forment rarement sur les feuilles atteintes.

2° Sur tiges (Fig. 16, A) :

D'après nos observations faites en Lobaye et au Tchad, les tiges sont le plus souvent attaquées avant l'épiaison. La maladie se manifeste dans les champs sous forme de taches généralement circulaires, intéressant plusieurs pieds, ou isolément. L'infection a lieu le plus souvent à la base de la tige entre le premier et le troisième nœuds. Les tissus internes deviennent mous et se colorent en rouge foncé tandis qu'extérieurement aucune altération n'est apparente. La coloration rouge s'étend largement à l'intérieur de la tige. Les pieds atteints manifestent un arrêt de croissance, la végétation devient languissante, les feuilles jaunissent, puis se décolorent. La tige ayant perdu sa résistance se brise à la base, se courbe vers le sol en se fendillant longitudinalement au niveau de la cassure, laissant ainsi apparaître les tissus internes rouges et désorganisés. Les tissus mous se dessèchent en se couvrant du feutrage blanc rosâtre et abondant du champignon. A la surface des tiges desséchées se forment en abondance les périthèces disposés en groupes ou isolés à la surface des entre-nœuds ou autour des nœuds (Fig. 16, B).

La pénétration du parasite à l'intérieur des tiges silicifiées se fait probablement à la suite d'une piqûre d'insecte, d'une blessure ou d'un traumatisme quelconque. Il est possible que, sur les jeunes pieds dont les tiges ne sont pas encore sclérifiées, le mycélium pénètre directement les tissus.

3° Sur panicules (Fig. 16, C) :

Les panicules sont fréquemment attaquées depuis le stade fleurs jusqu'à l'approche de la maturité des graines, parfois même avant leur dégagement des feuilles. Dans ce dernier cas, les graines entourant les panicules prennent une coloration brun pourpre à rouge pourpre, se couvrant par la suite d'un mycélium blanc rosâtre floconneux. Les parois internes des feuilles enroulées ainsi que les panicules sont totalement envahies par le mycélium et les fructifications du champignon. Les panicules encore enfermées sont détruites. L'axe de la panicule ainsi que la portion de la tige jusqu'au nœud sont colorés intérieurement en rouge foncé. Les infections à ce stade conduisent toujours à la perte totale de la panicule. La surface externe des gaines se couvre de nombreux périthèces bleu noirâtre.

L'infection peut se produire également au moment de l'épanouissement des panicules et pendant la floraison. Les panicules entièrement envahies par le mycélium restent stériles et les fleurs ne sont pas fécondées. Les panicules restent droites, vides et les fleurs se dessèchent. Sur les glumes et les axes des panicules, se forment également de nombreux périthèces.

Si l'attaque se produit tardivement au moment de la maturité, les graines sont en partie ou totalement détruites ; leur surface libre et les glumelles sont couvertes d'un mycélium abondant blanc rosâtre ou jaunâtre, très dense, qui pénètre dans les graines dont le contenu se colore en rose clair, circule entre les grains d'amidon, et les rend impropres à la consommation. Les attaques tardives n'ont été observées que dans certaines localités particulièrement humides.

Caractères micrographiques

Le champignon isolé à partir de périthèces prélevés sur panicules de *Sorghum* a été cultivé sur tranches de pomme de terre et sur potato dextrose agar.

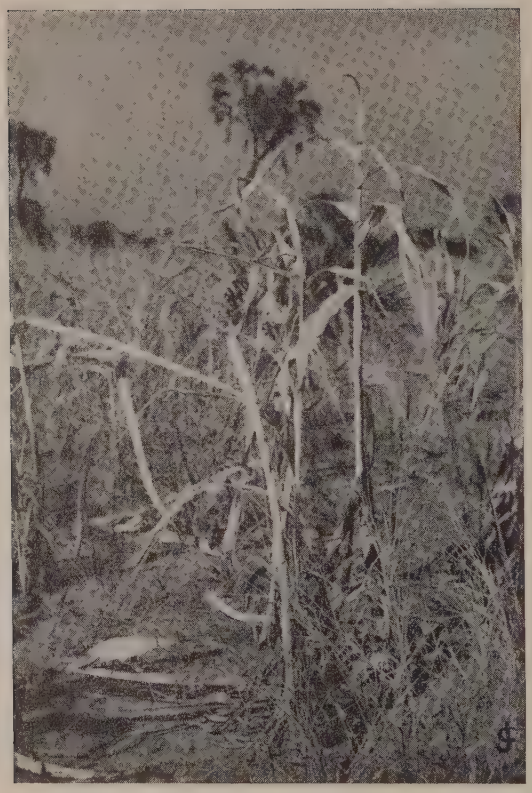
1° *Caractères culturaux* :

a) Sur tranches de pomme de terre, à 26°C :

Mycélium aérien, blanc à reflet rosâtre, abondant, floconneux, duveteux, à développement rapide, par plages violacé, violet clair ou bleu verdâtre. Plectenchyme épais, crevassé, chagriné, dur, de coloration jaune verdâtre, bleu vert, parfois violacé verdâtre ou bleu violacé. Pionnotes présents, jaune ocre ou ocre saumon. Microconidies abondantes ; macroconidies peu nombreuses jusqu'au cinquième jour, devenant très abondantes huit à dix jours après l'ensemencement.

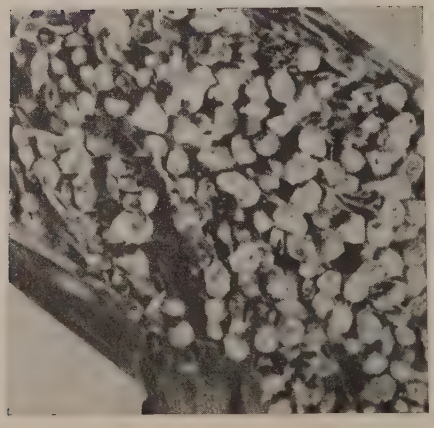
b) Sur potato dextrose agar (Difco), à 26°C :

Développement mycélien rapide, vigoureux, envahissant la surface du milieu au bout de cinq à six jours, blanc rosâtre à blanc jaunâtre, floconneux, duveteux, parfois même par plages d'aspect farineux. Présence de pionnotes abondants. Plectenchyme épais, crevassé, bleu violacé, jaunâtre, violet pourpre, parfois pourpre. Micro et macroconidies abondantes.



A

B



C

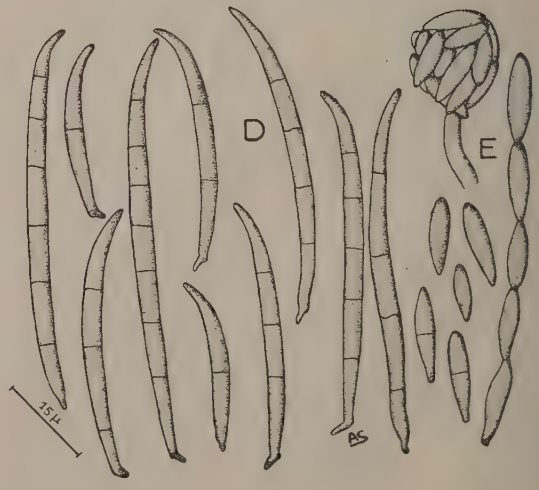


FIG. 16. — *Fusarium moniliforme* SHELDON

A : aspect d'un champ de *Sorghum* fortement atteint par *Fusarium moniliforme*. B : tige et panicule couvertes de fructifications conidiennes du champignon et des périthèces de sa forme parfaite, *Gibberella fujikuroi*. C : portion d'une panicule, entièrement envahie. D : macroconidies. E : microconidies.

2° *Caractères microscopiques* :

a) Macroconidies (Fig. 16, D) :

Nombreuses, longues, fines, rectilignes ou faiblement falciformes, aux extrémités amincies, à sommet effilé ou incurvé, à base nettement ou faiblement pédiforme, assez fréquemment tétiniforme, acuminée ou indifférenciée, avec une à cinq cloisons transversales, rarement six et sept. Elles naissent soit sur des conidiophores verticillés, soit sur les pionnotes.

Biométrie :

α) sur panicules de *Sorghum vulgare* (cent conidies mesurées) :

Septations 1 : 12 % 21,3 × 2,4 (15-30 × 2-3) μ.
2 : 15 % 34 × 2,7 (23-41 × 2,4-3) μ.
3 : 45 % 47 × 2,8 (32-65 × 2,5-3,6) μ.
4 : 19 % 51 × 2,8 (45-67 × 2,5-3,6) μ.
5 : 8 % 61 × 3 (50-82 × 2,5-3,5) μ.
6 : 1 % 70 × 2,7 (65-76 × 2,3-3,1) μ.
7 : rares

β) sur tranches de pomme de terre (cent conidies mesurées) :

Septations 1 : 8 % 19 × 2,3 (15-29 × 2,2-2,7) μ.
2 : 12 % 36 × 2,5 (26-43 × 2,3-2,8) μ.
3 : 51 % 45 × 2,7 (35-56 × 2,4-3,1) μ.
4 : 5 % 51 × 2,8 (43-62 × 2,5-3,3) μ.
5 : 20 % 55 × 3,1 (44-69 × 2,5-3,4) μ.
6 : 4 % 49 × 3,2 (35-70 × 2,4-3,5) μ.
7 : rares

λ) Dimensions données par Wollenweber et Reinking (260) :

Septations 0 : 8,4 × 2,4 plus souvent 5-12 × 2-3 (4-18 × 1,5-4) μ.
1 : 17 × 2,9 — 12-22 × 2,2-3,5 (9-30 × 2-5) μ.
3 : 36 × 3 — 32-50 × 2,7-3,5 (20-60 × 2-4,5) μ.
5 : 49 × 3,1 — 41-63 × 2,7-4 (37-70 × 2-4,5) μ.
7 : 66 × 3,2 — 61-82 × 2,7-4,2 (58-90 × 2,5-4,5) μ.

b) Microconidies (Fig. 16, E) :

Très abondantes aussi bien sur support naturel qu'en cultures pures, surtout pendant les premiers jours du développement de celles-ci ; disposées en chaines, plus rarement en fausses-têtes ; naissant sur des conidiophores verticillés ; unicellulaires le plus souvent, rarement bicellulaires ; ovoïdes ou subovoïdes, ellipsoïdes ou claviformes, hyalines. Dimensions : 6-16 × 2-3,4 μ.

Répartition géographique

Fusarium moniliforme (*Gibberella fujikuroi*) a été observé comme parasite des sorghos, au Tanganyika par Wallace (245) en 1930, au Congo Belge, par Hendricks (84) ; en 1944 sur inflorescences, dans l'Etat d'Allahabad, aux Indes par Mitra (135) ; sur gaines des feuilles, au Japon, par Nisikado et Matsumoto (146).

Aux Etats-Unis, ce parasite a été isolé en 1943 par Leukel, Melchers et Swanson (109) à partir du liquide visqueux contenu dans la gaine entourant la base des pédoncules des pieds de sorghos atteints de « weak neck ». En Géorgie, Luttrell (117) le signale sur panicules en 1949. En Californie, Kepner et Leach (94), au Texas, Tullis (226) ainsi que Leukel, Martin et Lefebvre (108) lui incriminent des pourritures de racines et de tiges. En Amérique Centrale, sa présence était signalée à Cuba en 1933 par Priode (167).

En Europe, d'après Goidanich (78), il attaque parfois les plantules de sorghos sucrés en Italie.

En Afrique du Sud, Dyer (61) lui attribue en 1951 une pourriture des tiges de *Sorghum*.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts occasionnés par *Fusarium moniliforme* sur les sorghos en A. E. F. sont variables, aboutissant soit à l'affaiblissement des pieds par suite des attaques des feuilles, soit à leur mort, soit à la destruction des panicules. Ils sont conditionnés par le degré hygrométrique du milieu. Dans les plantations humides, les attaques des panicules sont très fréquentes et on peut parfois évaluer la perte de production à 3-5 %.

Les attaques sur tiges avec flétrissement des pieds n'ont été observées que dans quelques localités du Tchad à sol inondé ou très humide. Elles paraissent bien moins fréquentes que celles de la pourriture rouge due au *Colletotrichum graminicolum.*

Le champignon se développe au cours de la végétation par les micro- et macroconidies formées abondamment à la surface des organes atteints, et d'un cycle à l'autre, par les ascospores des périthèces qui se forment abondamment sur les organes attaqués et morts (tiges, panicules) et par les graines provenant des panicules atteintes tardivement.

Les moyens de lutte à envisager ne sont que préventifs :

1° Eviter autant que possible de cultiver des sorghos dans les lieux trop humides et dans des sols humides et mal aérés.

2° Dans les plantations atteintes : brûler les pieds contaminés, arracher et brûler les pieds après la récolte des panicules afin de détruire les périthèces, organes de propagation de la maladie.

3° Ne pas planter dans les champs infectés, au moins pendant deux campagnes, ni sorghos, ni maïs, ni riz. La rotation des cultures est indispensable.

4° Eviter d'employer des semences provenant de cultures atteintes. La désinfection des semences peut se faire au formol (trempage pendant trente minutes dans une solution à 1 % de formol du commerce suivi d'un lavage abondant), au sulfate de cuivre (trempage pendant une heure dans une solution à 0,5 %), ou aux organo-mercuriques (Sanigran, Mercoran, Verisan, Phygon, Spergon, Arasan, etc...). Pour la désinfection des semences de maïs contre le même parasite, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le formol en prenant la précaution de laver soigneusement les semences après l'opération ou de les semer immédiatement afin d'éviter la destruction du pouvoir germinatif.

5° Employer des variétés résistantes ou peu sensibles. D'après Tullis (l. c.), les variétés Texas Blackhull Kafir, Feterita, Extra Early Sumac et, en général, les variétés résistantes au « charcoal rot » (*Macrophomina phaseoli*) le sont également au *Fusarium moniliforme.* Par contre, Sooner et Texas Milo sont très sensibles et le parasite peut pénétrer directement les jeunes racines.

Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr

= *Gibberella moniliformis* (Sheld.) Winel
= *Lisea fujikuroi* Saw.

Cette Nectriacée hyalodidymae, qui est la forme ascosporée du *Fusarium moniliforme*, se forme très abondamment sur les organes attaqués par celui-ci après leur mort. Nous avons trouvé ses conceptacles en très grand nombre sur tiges, gaines et panicules dans presque toutes les plantations de la région forestière de la Lobaye et sur les mêmes organes dans plusieurs localités du Tchad en 1952 (Fig. 16, B). Ils se forment toujours sur les pieds desséchés et rarement sur les pieds encore vivants. Ils sont rarement présents sur feuilles mais par contre très abondants sur les gaines, les graines et les glumes et sur les ramifications des panicules.

Caractères microscopiques

Des coupes transversales, pratiquées sur tiges au niveau des périthèces, montrent que ceux-ci sont superficiels reposant sur un léger stroma parfois même sur un amas d'hyphes superposées dont les parois sont fortement épaissies. En suivant leur évolution, on constate que les périthèces sont en rapport avec les hyphes mycéliennes très abondantes dans les tissus de la tige et également dans les vaisseaux conducteurs de la sève. Le mycélium profond est incolore, cylindrique, grêle et cloisonné transversalement, très ramifié, inter et intracellulaire, mesurant 2,5-3,5 μ de diamètre. Les tissus de la tige à son contact prennent une coloration rouge violacé.

1° Périthèces (Fig. 17, A) :

Nombreux, superficiels, ne reposant pas ou naissant sur un léger stroma, isolés, ou le plus souvent groupés en nombre de deux à plusieurs éléments formant des amas visibles à l'œil nu et répartis irrégulièrement à la surface des gaines, des entre-nœuds et des nœuds des tiges ainsi que sur les panicules. Ovoïdes, subovoïdes à conoïdes, à parois épaisses plus ou moins lisses, ornées de quelques excroissances cellulaires, mais en général à péridium peu ornementé. Leurs parois sont formées de plusieurs couches de cellules polygonales à membrane épaisse et de cellules internes incolores à membrane mince. Leur coloration est bleu foncé, noirâtre. Ils sont rugueux au toucher. Dimensions : 180-350 × 150-330 µ.

2° Asques (Fig. 17, B) :

Hyalins, à parois minces, subcylindriques à cylindro-claviformes, courtement stipités, à sommet arrondi, accompagnés de nombreuses paraphyses plus longues que les asques, multicloisonnées, de 7-10 µ de large. Ils contiennent quatre, six à huit ascospores, le plus souvent huit, monostiches ou subdistiches, disposées verticalement ou obliquement le long des asques. Dimensions : 70-90 × 7-11 (Moy. : 86 × 9,1) µ.

3° Ascospores (Fig. 17, C) :

Hyalines jeunes, faiblement jaunâtres mûres, longuement ellipsoïdes à subovales ou ellipso-ovoïdes, le plus souvent bicellulaires (90 %), aux sommets arrondis, légèrement constrictées au niveau de la cloison qui les divise en deux cellules égales, à cellule supérieure toujours plus large que l'inférieure ; rarement biseptées, exceptionnellement triseptées, légèrement constrictées au niveau des septas. Dimensions :

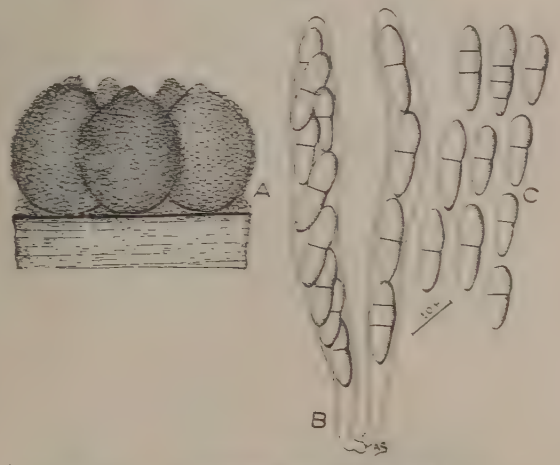


Fig. 17. — *Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr.
A : périthèces. B : asques. C : ascospores.

1-septées : 11-17 × 4,5-6 (Moy. : 15,4 × 4,6) µ.
2-septées : 16-21 × 4,5-6,5 µ.
3-septées : 15-23 × 4,5-6 µ.

Taxonomie

Les périthèces prélevés aseptiquement donnèrent sur milieux nutritifs la forme conidienne *Fusarium moniliforme* typique.

En outre, la comparaison avec les dimensions des périthèces, asques et ascospores du *Gibberella fujikuroi* données par Wollenweber et Reinking (260) permet de conclure qu'il s'agit bien de la même espèce :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Gibberella fujikuroi..... D'après Wollenweber et Reinking.	250-330 × 220-280 µ 190-390 × 160-420 µ	90-102 × 7-9 µ paraphyses : 120-135 × 15 µ	Uniseptées, 15 × 5,2 µ, le plus souvent 14-18 × 4,4-7 (10-24 × 4-9) µ.
Gibberella A.E.F ..... sur *Sorghum*.	180-350 × 150-330 µ	70-90 × 7-11 µ	11-17 × 4,5-6 µ.

Dégats et moyens de lutte

C'est sous sa forme conidienne que le champignon est parasite des sorghos. La forme ascosporée, *Gibberella fujikuroi*, ne se forme qu'après la mort des tiges, feuilles et panicules et constitue la forme

de conservation. Les ascospores libérées des asques contenus dans les périthèces servent à propager la maladie sur les sorghos d'une campagne à l'autre, la forme conidienne la propageant durant la période végétative des plantes.

Bien que *Gibberella fujikuroi* ne soit qu'une forme saprophytique, il est cependant conseillé de récolter et brûler les tiges, les panicules et les feuilles mortes en vue d'épargner les cultures suivantes.

Gibberella zeae (Schw.) Petch
= *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc.
Forme conidienne = *Fusarium graminearum* Schwabe

Les périthèces bleu noirâtre de cette Hypocréale se forment très abondamment sur les tiges, gaines et panicules attaquées par la forme fusarienne, généralement sur les pieds morts ou mourants, et sont bien visibles à l'œil nu. Nous les avons observés un peu partout dans les plantations de la Lobaye et également dans quelques localités du Tchad, mais c'est surtout dans les régions humides qu'ils se développent en abondance.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig.18, A) :

Bleu noirâtre à l'œil nu, ils sont rouge violacé au microscope après coloration au bleu coton lactique, isolés ou le plus souvent groupés en touffes de plusieurs éléments très rapprochés, généralement nombreux. Ils se forment sur les tiges, gaines et panicules, sur les glumes et assez souvent sur les graines. Superficiels, ils reposent sur un mince stroma pseudoparenchymateux composé d'un lacis mycélien très dense. Généralement ovales, subconoïdes, plus rarement sphériques, à parois lisses ou rugueuses, munis d'un col, parfois sans, entourés d'un péridium composé de grandes excroissances cellulaires à parois épaisses, à cellules internes allongées, incolores, à parois minces. Dimensions : 140-300 × 130-260 µ.

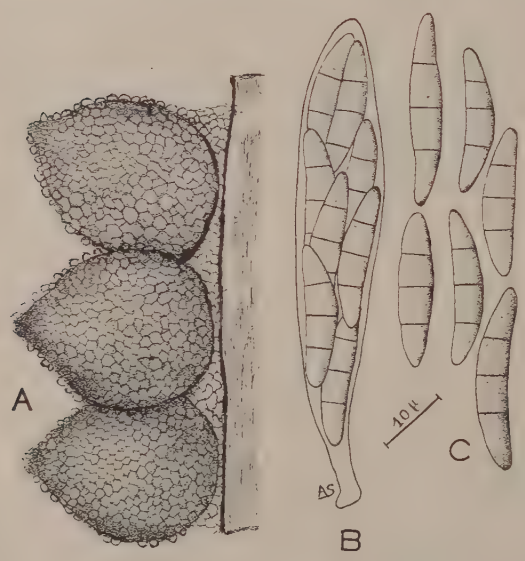


Fig. 18. — *Gibberella zeae* (Schw.) Petch
A : périthèces. B : asque. C : ascospores.

2° Asques (Fig. 18, B) :

Hyalins, nombreux, à parois minces, fusoïdes ou en forme de massue, droits ou légèrement courbes, courtement pédicellés, non accompagnés de paraphyses ; octosporés, ascospores verticalement ou obliquement distiches. Dimensions : 50-80 × 10-14 µ.

3° Ascospores (Fig. 18, C) :

Hyalines, jeunes ; faiblement jaunâtres à maturité, triseptées, exceptionnellement uniseptées, fusoïdes, le plus souvent faiblement courbes, moins souvent droites, aux extrémités obtuses, rarement aiguës, non constrictées aux septas. Dimensions : 20-30 × 4,5-5 (Moy. : 24,2 × 4,3) µ.

Taxonomie

Les caractères mentionnés par Wollenweber et Reinking (260) sont les suivants : Périthèces bleu noir, isolés ou grégaires, ovales à sphériques, lisses ou rugueux, avec ou sans col, 150-300 × 100-250 (Moy. : 200 × 170) µ. Asques en forme de massue, 33-84 × 8-15 µ. Ascospores mono ou peu nettement distiches, fusoïdes, légèrement arquées ou droites, aux extrémités obtuses à aiguës ; triseptées, 18-27 × 3,4-5 (16-33 × 3,6) (Moy. : 22,7 × 4) µ, uniseptées, 14-24 × 2,5-5 (Moy. : 19 × 3,5) µ.

Ces caractères se rapprochent sensiblement de ceux que nous avons observés. Il s'agit de la même espèce à laquelle Petch a donné le nom de *Gibberella zeae.*

Dégats et moyens de lutte

Gibberella zeae est la forme ascosporée du *Fusarium graminearum*. Alors que ce dernier est un parasite grave des sorghos dans les régions humides, la forme *Gibberella*, qui ne se développe que sur les pieds morts ou mourants et atteints par la forme fusarienne, ne constitue qu'une forme de conservation de celle-ci. L'arrachage des pieds porteurs de périthèces et leur incinération aussitôt après la récolte des panicules sont des opérations à conseiller afin d'éviter la contamination des cultures suivantes.

Gloeocercospora sorghi Bain et Edgerton

Ce champignon, agent de la maladie dite des « taches zonées » du *Sorghum*, est un parasite foliicole très commun dans les cultures des différentes variétés de *Sorghum vulgare* au Tchad et en Oubangui, particulièrement dans les cultures des variétés hâtives à grains rouges et blancs. Sur les sorghos tardifs repiqués, cultivés dans les districts de Fianga et Kélo, ce parasite n'a pas été observé sur les feuilles des jeunes plantules. Mais sur feuilles de sorghos hâtifs des cultures du Nord Oubangui, nous avons relevé de très fortes attaques se manifestant par la présence de très nombreuses taches occupant presque toute la surface du limbe qui est desséché. Nous avons fait les mêmes remarques en Lobaye et, en 1950, dans les collections de la Station de Boukoko. Le parasite est très abondant dans les collections de sorghos de la Station du Ba-Illi et en général dans la région du Logone ainsi qu'au Mayo-Kebbi, plus particulièrement dans le district de Léré. Les plus fortes attaques ont été observées dans la région du Moyen-Chari, surtout autour de Fort-Archambault.

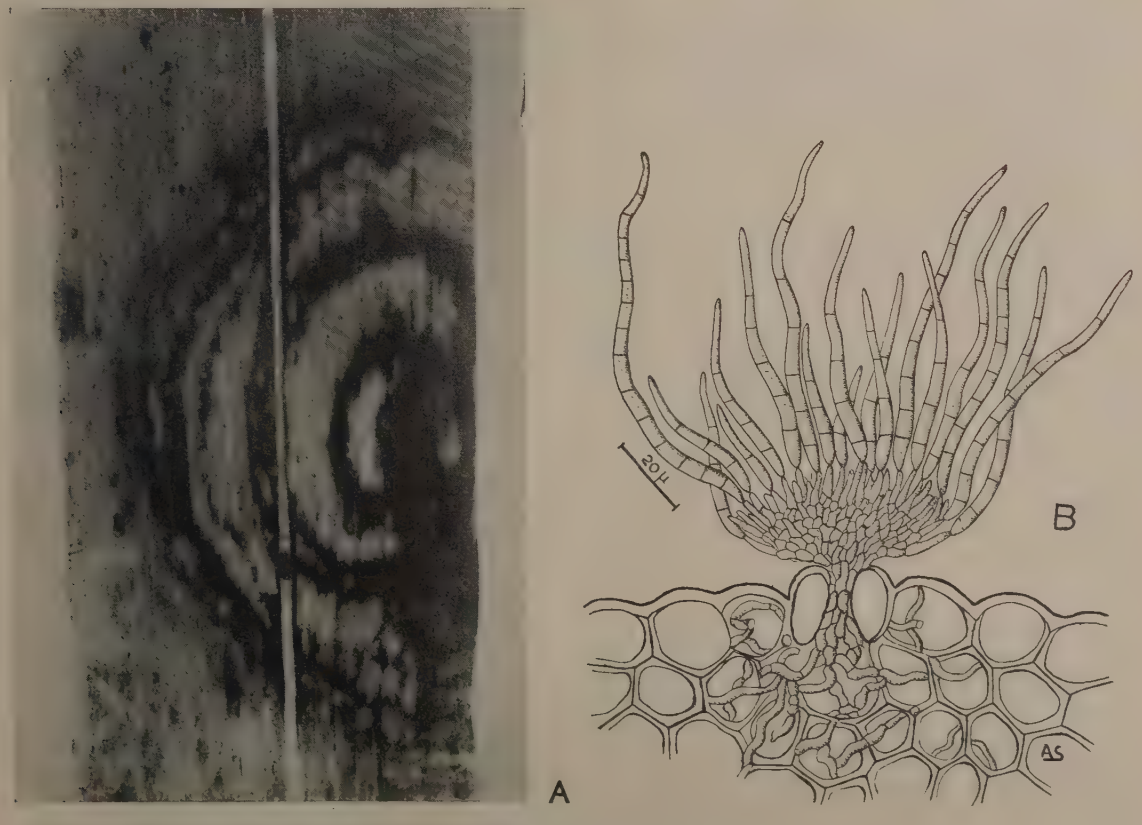


Fig. 19. — *Gloeocercospora sorghi* Bain et Edgerton
A : aspect macroscopique d'une feuille de *Sorghum* atteinte de la « maladie des taches zonées ».
B: coupe transversale montrant les fructifications du champignon.

Caractères macroscopiques (Fig. 19, A)

Le champignon s'attaque aux feuilles et aux gaines. Les taches bien caractéristiques ont conduit Bain et Edgerton (12) à donner à cette maladie le nom de « zonate leaf spot ».

Sur les feuilles, la maladie débute par l'apparition de nombreuses petites taches humides rougeâtres ou brunâtres suivant les variétés, entourées parfois d'un halo étroit vert pâle. Elles sont disposées indifféremment le long des marges des feuilles ou sur les régions centrales et affectent les deux faces du limbe. En se développant, elles deviennent confluentes, formant de grandes taches de plusieurs centimètres, de forme irrégulière, noires ou brun clair, bordées de brun pourpre ou de rouge clair. Finalement, elles sont composées de bandes pourpre rougeâtre alternant avec des surfaces brunes ou de couleur paille formant un dessin zoné typique. Ces taches sont semi-circulaires quand elles se forment le long des marges des feuilles, ou irrégulièrement circulaires, pouvant atteindre de grandes dimensions, 3-8 cm de diamètre.

Dans le cas de fortes attaques, les taches peuvent couvrir la feuille entière et provoquer sa mort. Pendant les périodes pluvieuses et humides, le centre des taches élémentaires prend une coloration rosâtre par l'apparition de très nombreuses fructifications composées de sporodochies qui émergent à la surface du limbe à travers les stomates.

Les gaines attaquées présentent des taches analogues.

Caractères microscopiques (Fig. 19, B)

1° Mycélium :

Une coupe transversale au niveau des taches nécrotiques portant les nombreuses sporodochies permet de voir que le mycélium, très abondant dans toute l'épaisseur des tissus de la feuille, est intra et intercellulaire. Hyalin, cloisonné, mince, à contour arrondi ou irrégulier, très ramifié, il mesure 2,5-3,5 μ de diamètre. Envahissant les chambres stomatiques, surtout de la face supérieure des feuilles, il traverse l'ostiole formant des bouquets de filaments cloisonnés qui, à la surface de la feuille, se ramifient en courts filaments très serrés, formant une masse bombée sur laquelle prennent naissance les conidiophores.

2° Conidiophores :

Ils sont hyalins, courts, mesurant 4-12 × 1,5-3,2 μ, très étroitement serrés, droits, cloisonnés, simples, rarement ramifiés.

3° Conidies :

Hyalines, parfois pluriguttulées, très abondantes, groupées dans une substance mucilagineuse colorée, elles sont longues, filiformes, droites ou fortement courbes, plus effilées vers la moitié supérieure, à sommet arrondi. Elles sont cloisonnées par une à plusieurs cloisons transversales, parfois quinze, et mesurent 30-175 × 1,4-3,5 (Moy. : 87,4 × 2,35) μ.

Wallace (249) en 1945 au Tanganyika ainsi que Bain et Edgerton aux Etats-Unis (l. c.) en 1946 ont signalé, sur les parties nécrosées, la présence de très petits sclérotes noirs, sphériques à lenticulaires, mesurant 0,1-0,2 mm de diamètre. Nous n'avons pas observé de telles formations sur les échantillons récoltés au Tchad en novembre-décembre 1952.

Taxonomie

Gloeocercospora sorghi fut identifié et décrit pour la première fois en 1946 par Bain et Edgerton (l. c.) sur feuilles de sorghos, alors que, jusqu'à cette époque, il était confondu avec *Ramulispora* (*Titaeospora*) *sorghi*. Les auteurs en donnent la description suivante : Hyphes végétatives septées, hyalines, ramifiées. Sporodochies entre les cellules de défense et sous l'ouverture stomatique. Conidiophores septés, simples ou ramifiés, courts, 5-10 μ. Conidies hyalines, allongées à filiformes, de longueur variable, 20-195 × 1,4-3,2 (Moy. : 82,5 × 2,4) μ, maintenues en masse par une substance saumon. Sclérotes, 0,1-0,2 mm de diamètre, lenticulaires à sphériques, noirs, se rencontrant à l'intérieur des tissus nécrotiques de l'hôte, abondants. Parasite sur feuilles de *Sorghum halepense* (L.) Pers., variétés de *Sorghum vulgare* Pers. et autres Graminées.

Outre les caractères macroscopiques des taches bien particuliers, les caractères microscopiques du champignon, et surtout les dimensions des conidiophores, la forme et les dimensions des conidies,

sont presque identiques à ceux donnés par Bain et Edgerton. Il s'agit de la même espèce, *Gloeocercospora sorghi*, bien que la forme sclérote n'ait pas été observée sur les échantillons d'A. E. F.

Répartition géographique

La maladie des « taches zonées » est très répandue aux Etats-Unis, au Venezuela, au Tanganyika, en Afrique occidentale et équatoriale Française.

Aux Etats-Unis, Bain et Edgerton (l. c.) signalent que le parasite est très fréquent sur *Sorghum vulgare* et *S. vulgare* var. *sudanense* dans le Sud de la Louisiane. Selon Bain (10), il affecte toujours les cultures de sorghos de cet Etat en 1950. En 1941, il avait été récolté sur *S. halepense* au Mississipi et en Virginie : en 1942, en Floride sur *Sorghum* et en Pennsylvanie sur plantules d'*Agrostis*. Luttrell (117) en 1950, mentionne que *Gloeocercospora sorghi* est la maladie la plus commune sur toutes les variétés de sorghos en Géorgie. Leukel (108) en 1951 signale la présence de ce parasite en Maryland, Virginie, N. et S. Caroline, Géorgie, Floride, Mississipi et Louisiane, non seulement sur *Sorghum vulgare*, *S. sudanense* et *S. halepense* mais aussi sur canne à sucre, blé et millet.

En 1949, Ciccarone (40) nous apprend que la nouvelle maladie des sorghos apparue en 1947 au Venezuela était due au *Gleocercospora sorghi* et que les semences introduites d'Afrique et d'Asie étaient multipliées aux U. S. A. En 1951, avec Malaguti (43), il mentionne la présence du champignon sur d'autres variétés de *Sorghum* au Venezuela.

En 1950, Mehta (122) signale l'apparition aux Indes de la maladie dite « zonate leaf spot » identique à celle qui sévit aux Etats-Unis.

Au Tanganyika, en 1945, Wallace (l. c.) avait également signalé ses attaques sur sorghos et la présence de sclérotes du champignon sur les deux faces des feuilles atteintes. En Afrique Occidentale, Chevaugeon (36), décrivant le parasite, rapporte en 1952 que la maladie des « taches zonées » est aussi commune sur feuilles de *Sorghum* au Soudan qu'en Casamance. Enfin, en 1952, en A. E. F., nous l'avons observée aussi bien au Tchad qu'en Oubangui-Chari.

Dégats et moyens de lutte

Les dommages causés par le parasite sont très variables suivants les localités. De très fortes attaques ont été observées dans le Nord de l'Oubangui, dans le Moyen-Chari et dans quelques plantations du district de Léré. Ailleurs, la maladie existait mais elle ne paraissait pas grave. Lorsqu'elle est intense, les feuilles entières se dessèchent prématurément et la production est sensiblement diminuée. Des mesures préventives s'imposent alors pour limiter son extension.

Jusqu'ici aucun moyen de lutte efficace n'a été proposé pour protéger les cultures contre les attaques de *Gloeocercospora sorghi* au cours de la végétation. Cependant Howard (*), luttant en 1947 contre le même parasite sur *Eragrostis canina*, a trouvé en pulvérisant les plantes avec une solution au millième de dilactate de phényl-amino cadmium, à raison de 5 litres par are, que ce produit est beaucoup plus actif que le paraturf Zerlate et le Phygon.

Les mesures préventives que l'on peut conseiller sont :

1° Incinération des tiges et des feuilles aussitôt après la récolte pour détruire les spores et les sclérotes, s'ils existent, logés dans ces organes et diminuer ainsi l'intensité des infections dans les cultures à venir.

2° Eviter de planter des *Sorghum* dans les champs ayant porté des cultures contaminées. Rotation des cultures.

3° Désinfection des semences conseillée également par Leukel (108) en 1951. Selon Wilson et Grau (259) des essais très satisfaisants ont été entrepris en 1951 en Californie, Iowa, Michigan, Rhode-Island et Pennsylvanie avec des composés de cadmium.

4° Enfin l'emploi des variétés et hybrides résistants ou peu sensibles est la méthode la plus rationnelle et économique pour lutter contre cette maladie. Malheureusement, d'après Leukel, aucune variété américaine n'est connue jusqu'ici comme résistante. Par ailleurs, d'après Ciccarone et Malaguti (l. c.), les variétés Milo Caprock Combine Arizona, Kafir Schrock Improved, Kafir

(*) Howard (F. L.). — An organic cadmium fungicide for turf disease. (*Greenk Rptr.* XV, 2, p. 10, 1947).

Black Hull et White Kafir sont très attaquées au Venezuela par la maladie des « taches zonées ». Il sera intéressant pour l'A. E. F. de tester les nombreuses variétés locales qui existent au Tchad.

Glomerella cingulata (Ston.) Spauld et Schrenk. var. *sorghicola* n. var.

Sur tiges mortes ou mourantes de *Sorghum* récoltées en Lobaye, nous avons observé par places, le long des entre-nœuds, la présence de nombreuses taches noirâtres, allongées ovales, donnant l'aspect de fines croûtes noires appliquées directement à la surface de la tige. Il s'agissait d'un Pyrénomycète, Sphériale, répondant aux caractères du genre *Glomerella* Spauld. et Schrenk.

Les formes conidiennes des différentes espèces du genre *Glomerella* sont représentées généralement par des Mélanconiales appartenant aux genres *Gloeosporium* et *Colletotrichum* et sont parasites en général, occasionnant les maladies connues sous le nom d'anthracnoses. Sur *Sorghum*, plusieurs *Colletotrichum* sont connus comme parasites, en particulier *C. graminicolum*, très fréquent en Afrique Centrale, *C. falcatum*, *C. sublineola*, etc... Mais la forme parfaite de ces *Colletotrichum* n'a pas été jusqu'ici observée ni rattachée à aucun des *Glomerella* connus. Parmi les champignons signalés et décrits sur *Sorghum*, le genre *Glomerella* n'est représenté par aucune espèce. Il est possible que le *Glomerella* que nous allons décrire ci-après constitue la forme ascosporée d'un des *Colletotrichum* décrits sur sorghos, en particulier de *C. graminicolum* très fréquent dans les plantations du Tchad et de l'Oubangui. Mais nous ne formulons là qu'une hypothèse.

Caractères macroscopiques (Fig. 20, A)

Sur les tiges, on observe des taches allongées à ovales, de quelques millimètres de longueur, noires, donnant l'apparence d'une fine croûte au centre bombé. Isolées ou confluentes, elles sont réparties irrégulièrement sur plusieurs entre-nœuds et parfois même on les observe le long de l'axe principal des panicules. Les tissus altérés sont brun à brun foncé.

A la loupe, on remarque que chaque tache porte une fente longitudinale traversée par les cols coniques des nombreux conceptacles, groupés ou linéaires, ce qui donne aux centres des taches leur aspect bombé.

Les tiges ainsi envahies se dessèchent et les panicules sur lesquelles nous avons trouvé les conceptacles du champignon étaient vides, ou portaient des graines atrophiées.

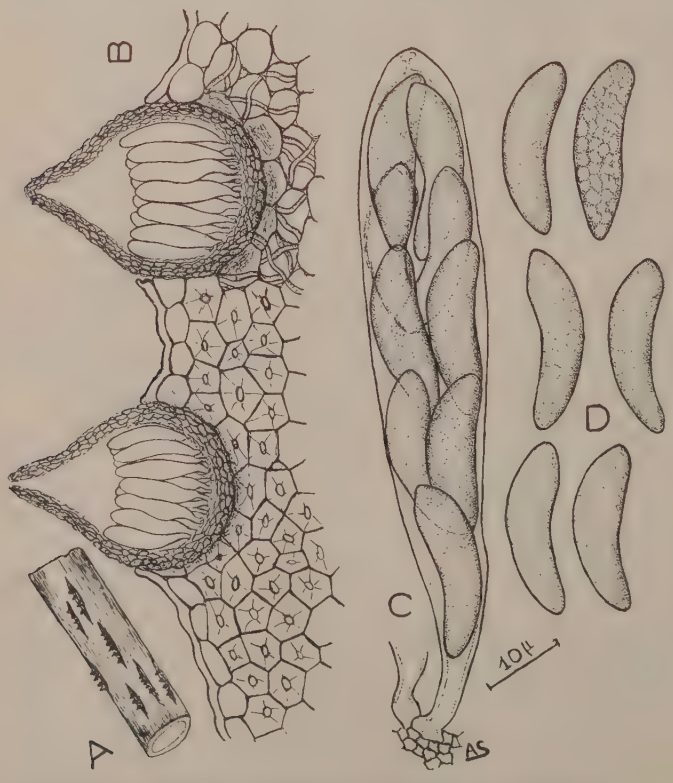


Fig. 20. *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. et Schrenk. var. *sorghicola* n. var.
A : portion de tige portant les fructifications du parasite. B : périthèces vus en coupe. C : asque. D : ascospores.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

En pratiquant une coupe transversale un niveau de ces taches, on observe que les tissus parenchymateux, les vaisseaux libéro-ligneux et les tissus sclérenchymateux sont profondément altérés. Les cavités cellulaires sont envahies par un mycélium abondant, dense et de coloration brun foncé. Sous les conceptacles, il forme un pseudostroma qui s'étend aux tissus voisins, ce qui donne la teinte brun noirâtre des tiges autour des périthèces.

Le mycélium est cylindrique ou à contour irrégulier, brun à brun foncé au voisinage de la surface de l'épiderme. Cloisonné transversalement, il mesure 3-4 μ de diamètre.

2° Périthèces (Fig. 20, B) :

Nombreux, grégaires, agglomérés ou épars, au début couverts par l'épiderme, puis devenant érumpents, subsuperficiels par déchirure longitudinale de l'épiderme, ils sont subsphériques à piriformes, rarement globuleux et reposent sur un léger stroma noir peu développé. Ils sont noirs, à parois épaisses, composées de plusieurs couches de cellules dont les plus externes sont à membrane épaisse et les internes, incolores, à membrane mince, allongées, sur lesquelles prennent naissance les asques et quelques pseudoparaphyses qui garnissent la cavité périthéciale. Ils sont prolongés d'un rostre conique percé d'un pore de 15-20 μ de diamètre. La surface libre des périthèces est rugueuse et irrégulière. Ils mesurent : 200-250 × 150-180 μ.

3° Asques (Fig. 20, C) :

Hyalins, cylindro-claviformes à claviformes, courtement pédicellés, à sommets épaissis et percés d'un canalicule, ils sont accompagnés de quelques éléments paraphysoïdes (pseudoparaphyses) cylindriques, cloisonnés transversalement, incolores, de 3-4 μ de large ; octosporés, à ascospores distiches sauf la première de la base qui occupe la partie étroite de l'asque, parfois subdistiches, ils mesurent 60-96 × 12-15 μ, le plus souvent 80-85 × 12-14.

4° Ascospores (Fig. 20, D) :

Hyalines, pluriguttulées ou avec une grosse gouttelette centrale quand elles sont jeunes, à contenu granuleux à maturité, unicellulaires, allantoïdes, légèrement courbes, à suballantoïdes et courbure plus marquée sur la moitié inférieure légèrement plus étroite, aux extrémités obtuses. Dimensions : 17-23,5 × 4,5-5,7 (Moy. : 20,6 × 5,1) μ.

Taxonomie

Nous avons essayé de rapprocher ce *Glomerella* trouvé sur *Sorghum* à d'autres décrits sur différents hôtes et dont les formes conidiennes, *Colletotrichum* ou *Gloeosporium*, sont connues. Nous sommes ainsi arrivé au *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. et Schr., rattaché à la forme conidienne *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Comparons les caractères morphologiques et biométriques de ces deux *Glomerella* :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Glomerella cingulata (Ston.) Spauld. et Schr.	Membraneux, groupés ou isolés sur un stroma noir, sphériques, pourvus d'un rostre conique portant un ostiole. 125-250 μ.	Oblongs ou claviformes, non accompagnés de paraphyses typiques, octosporés, ascospores distiches. 55-70 × 9 μ	Hyalines, unicellulaires, arquées, allantoïdes. 12-22 × 3,5-5 μ.
Glomerella sur *Sorghum* A. E. F.	Subsphériques à piriformes, rarement globuleux, à parois épaisses, noirs, subsuperficiels, surmontés d'un ostiole conique percé d'un pore de 15-20 μ. 200-250 × 150-180 μ.	Subcylindriques à claviformes, courtement pédicellés, à apex épaissi, accompagnés de pseudo-paraphyses ; octosporés, ascospores distiches. 60-96 × 12-15 μ	Hyalines, allantoïdes, unicellulaires, courbes, aux extrémités obtuses. 17-23,5 × 4,5-5, 7 μ.

Nous constatons de petites différences dans les dimensions des périthèces et surtout dans leur structure à parois épaisses, de même que dans les dimensions des asques et ascospores. Nous ferons de ce *Glomerella* une variété nouvelle *sorghicola* de *Glomerella cingulata.*

Dégats et moyens de lutte

Ce *Glomerella* est très répandu dans les plantations de sorghos en A. E. F. Les coupes anatomiques ont permis d'observer que son mycélium, pénétrant profondément dans les tissus, envahit les cellules et provoque la mort des tiges. Ses dégâts ne paraissent avoir qu'un intérêt économique faible, mais il est possible que la forme conidienne à laquelle il se rattache, et que nous n'avons pas pu trouver, soit un parasite plus important.

L'incinération des tiges mortes après la récolte est la mesure conseillée pour détruire les ascospores logées dans les conceptacles qu'elles portent en grand nombre.

Glomerella sorghi n. sp. (*)

Sur tiges de sorghos récoltées aux environs de la Station de Boukoko, nous avons observé ce *Glomerella* qui présente des différences morphologiques et biométriques assez marquées avec l'espèce précédemment décrite.

Caractères macroscopiques

Les tiges atteintes présentent de nombreuses taches noires, allongées à fusoïdes, donnant l'apparence de taches provoquées par une Dothidéale Phyllacoracée, irrégulièrement réparties le long des entre-nœuds. A la loupe binoculaire, on observe la présence de fentes longitudinales aux parois soulevées, et sur ces fentes sont implantés de nombreux conceptacles groupés ou linéaires, d'apparence superficielle, piriformes, surmontés d'un long col formant un bec droit ou légèrement courbe.

Dans l'ensemble, l'aspect macroscopique des taches est le même que celui décrit pour l'espèce précédente.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Les coupes anatomiques nous ont permis d'observer que les tissus entourant la base des conceptacles sont noircis et que ce noircissement s'étend profondément dans le support. Les cellules des tissus environnants sont envahies par un mycélium abondant, qui remplace leur contenu cytoplasmique et forme même un pseudostroma sur lequel reposent les conceptacles. Les hyphes incolores, ou faiblement colorées et cloisonnées, gagnent les cellules plus profondes et envahissent également les vaisseaux libéro-ligneux. Nous sommes en présence d'un mycélium inter et intracellulaire.

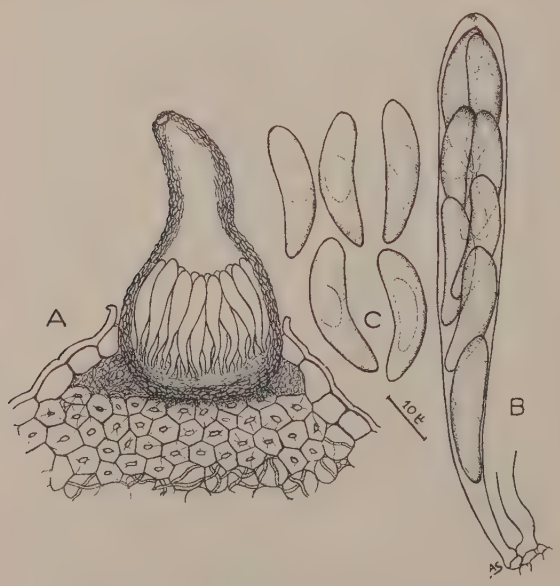


Fig. 21. — *Glomerella sorghi* n. sp.
A : périthèce vu en coupe sur tige. B : asque.
C : ascospores.

2° Périthèces (Fig. 21, A) :

Epars, le plus souvent groupés ou linéaires, noirs, à parois épaisses, à surface rugueuse, piriformes à conoïdes, ils se prolongent par un long col conoïde à cylindrique, droit ou courbé, mesurant 150-200 × 100-130 µ, qui s'ouvre par un pore arrondi de 15-20 µ de diamètre. Superficiels à subémergés, ils reposent sur un léger stroma sous-épidermique noir formé d'hyphes compactes en liaison avec le mycélium profond. Au début, ils sont sous-épidermiques, puis érumpents par déchirure de l'épiderme. Les parois sont composées de plusieurs couches de cellules, dont les plus externes sont fortement épaissies et les internes, surtout celles qui tapissent les parois sur lesquelles prennent naissance les asques, sont à membrane mince, incolores et allongées. Dimensions 400-600 (y compris le col) × 200-300 µ.

(*) Diagnose latine. *Glomerella sorghi* sp. n.
Perithecia aggregata vel sparsa, subemersa, in stromate parum evoluto subepidermico insita, parietibus crassis, nigris, rugosa, piriformia vel conoidea in collo attenuata, longo, conoideo vel cylindrico, recto vel curvo, 150-200 × 100-130 µ, poro terminali, rotundato, 15-20 µ diam ; cum collo, 400-600 × 200-300 µ. Asci subcylindrici vel subclaviformes, pedicello brevi, apice rotundati et incrassati, paraphysibus nullis, sed paraphysoideis nonnunllis ; octospori, ascosporis subdistichis, 90-135 × 9-12 µ. Ascosporae discolores, allantoideae, curvae rarissime rectae, unicellulares, utrinque obtusae, 23-28 × 6-7 (Med : 26,3 × 6,8 µ).
Hab. : in culmis emortuis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

3° Asques (Fig. 21, B) :

Incolores, subcylindriques à subclaviformes, courtement pédicellés, au sommet arrondi et épaissi, non accompagné de paraphyses mais de quelques éléments paraphysoïdes ; octosporés, ascospores subdistiches, rarement distiches. Dimensions : 90-135 × 9-12 µ.

4° Ascospores (Fig. 21, C) :

Unicellulaires, incolores, allantoïdes, courbes, rarement droites, aux extrémités arrondies avec une grosse gouttelette ovale quand elles sont jeunes, non guttulées à maturité. Dimensions : 23-28 × 6-7 (Moy. : 26,3 × 6,8) µ.

Taxonomie

Nous n'avons pas trouvé la forme conidienne à laquelle se rattache ce *Glomerella*. Comparons brièvement ses caractères microscopiques et biométriques à ceux des *Glomerella* suivants décrits sur différents hôtes :

a) *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schrenk. Très polyphage. Plusieurs espèces de *Colletotrichum* et *Gloeosporium* lui sont rattachées. Périthèces noirs, isolés ou groupés, sphériques, pourvus d'un rostre conique, 80-90 × 45 µ, reposant sur un stroma et mesurant 125-250 µ de diamètre. Asques oblongs, claviformes, 50-75 × 10-13 µ, non accompagnés de paraphyses typiques. Ascospores unicellulaires, arquées, en forme de croissant, incolores, 14-23,8 × 4-5 (Moy. : 19,4 × 4,7) µ.

b) *Glomerella gossypii* (South.) Edg. = *Gloeosporium gossypii* Averna Sacca. Sur cotonnier. Périthèces globuleux à piriformes, noirs, brun sombre, enfoncés à subsuperficiels, surmontés d'un bec globuleux à piriforme de 60 µ de long ; 80-120 × 100-160 µ. Asques en massue, accompagnés de très nombreux éléments paraphysoïdes, mesurant 55-70 × 10-11 µ. Ascospores hyalines, unicellulaires, elliptiques, à cytoplasme granuleux, légèrement courbes, 12-20 × 5-8 µ.

c) *Glomerella glycines* (Hori) Lehm. et Wolf. = *Colletotrichum glycines* Hori. Sur soja. Périthèces : 220-340 µ. Asques 70-106 × 9,5-13,5 µ. Ascospores incolores, légèrement courbes, aux extrémités obtuses, mesurant 18-28 × 4-6 µ.

d) *Glomerella piperata* (Ston.) Spauld. et Schrenk. = *Colletotrichum nigrum* Ellis et Hals. Sur poivron et piment. Périthèces subémergés, globuleux, ovoïdes à piriformes, de coloration brun foncé, isolés ou groupés, surmontés d'un bec proéminent et munis de soies ; 245-187 µ. Asques, 42-65 × 8-13, non accompagnés de paraphyses. Ascospores, droites à courbes, 12-21 × 5-9 ou 18-24 × 4-6 µ.

e) *Glomerella manihotis* Chevaugeon = *Gloeosporium manihotis* Henn. Sur manioc. Périthèces immergés entourés d'un stroma lâche, globuleux à ovoïdes, surmontés d'une courte papille et percés d'un petit pore de 8-16 µ ; 85-160 µ de diamètre. Asques cylindriques, subsessiles et atténués au sommet, sans paraphyses ; 54-72 × 10-14 µ. Ascospores distiches, hyalines, unicellulaires, un peu arquées, 14-19,4 × 3-6,3 (16 × 4,9) µ.

f) *Glomerella major* Tunst. Sur théier. Périthèces enfouis à érumpents, se prolongeant d'un bec cylindrique conique de 160 × 100 µ ; 130-150 µ de diamètre. Asques 70-110 × 10-18 µ, non accompagnés de paraphyses. Ascospores elliptiques, obtuses ou en pointes, inéquilatérales, faiblement brunes ; 15,6-30,1 × 5,5-8,4 (24,9 × 7) µ.

g) *Glomerella psidii* (Delacr.) Shel. = *Gloeosporium psidii* Delacr. Sur goyavier. Périthèces globuleux à piriformes, pourvus d'un rostre, 107 × 88 µ. Asques en massue 57,6 × 13,8 µ. Ascospores ovoïdes à oblongues, courbes : 12,2-20,7 × 4,1-5,8 µ.

h) *Glomerella vanillae* (Zimm.) Petch et Ragum. Sur vanillier. Périthèces piriformes à conoïdes, isolés à groupés, reposant sur un stroma sous-épidermique, 175 × 200 µ, à parois épaisses, noires. Asques lancéolés ou en massue, sans paraphyses, 60-70 × 9-12 µ. Ascospores hyalines, unicellulaires, fusoïdes et incurvées, subaiguës aux extrémités, 14-20 × 3-6 µ.

D'après Bouriquet (19) (Madagascar), les périthèces, noirs, groupés ou isolés, reposant sur un stroma, mesurent 190-200 × 150 µ. Asques amincis au sommet, non accompagnés de paraphyses, 60-70 × 9-10 µ. Ascospores 15 × 4 µ.

i) *Glomerella artocarpi* Delacr. = *Gloeosporium artocarpi* Delacr. Sur arbre à pain. Périthèces épiphylles, 130 × 70-85 µ, avec un col mince, pourvus de courtes soies brun clair. Asques subclaviformes, cylindriques, atténués au sommet. Ascospores monostiches droites ou un peu courbes, 15 × 4 µ.

j) *Glomerella cinnamomi* Yoshino. Sur *Cinnamomum* divers. Périthèces noirs, subépidermiques isolés ou groupés par deux, globuleux, surmontés d'un ostiole orbiculaire de 10-20 μ ; 100-150 μ de diamètre. Asques fusoïdes, élargis dans leur partie médiane, plus étroits et à parois épaisses vers le sommet, 46-60 × 8-13 μ. Ascospores oblongues, étroites vers les deux extrémités, souvent courbées, incolores, guttulées ou non, 10-15 × 3,5-5 μ.

k) *Glomerella cofficicola* Averna Sacca = *Colletotrichum coffeanum* Noack. Sur caféier. Périthèces ovales, piriformes ou irréguliers, accompagnés de paraphyses cylindriques, claviformes. Asques octosporés. Ascospores distiches, cylindriques à cymbiformes, courbes, hyalines ou jaunâtres, 32-40 × 13-16 μ.

Il en résulte que notre *Glomerella*, qui a des asques et des ascospores plus longs que toutes ces espèces et tant d'autres : *Gl. rufomaculens* Spauld. et Schrenk. sur pomme, *Gl. lycopersici* Krug. sur tomate, *Gl. lagenarium* (Pass.) Stev. sur Cucurbitacées, *Gl. lindemuthianum* (Sacc et Magn.) Shear et Wood sur haricot, *Gl. musarum* Petch sur bananier etc..., est une espèce distincte que nous appellerons *Glomerella sorghi*.

Dégats et moyens de lutte

Les coupes anatomiques ont révélé que le mycélium de ce champignon pénètre profondément dans les tiges provoquant la désorganisation des cellules envahies et l'obstruction des vaisseaux conducteurs de la sève. Comme tout *Glomerella*, il doit être rattaché à une forme conidienne *Colletotrichum* ou *Gloeosporium* inconnue jusqu'alors, et c'est sous cette forme qu'il doit être parasite.

La mesure phytosanitaire à conseiller est l'incinération des fanes aussitôt après la récolte pour détruire les périthèces logés dans les tissus des tiges et qui contiennent les ascospores, organes de propagation du parasite.

Gonatobotrys africanus n. sp. (*)

Cette Hyphomycétale a été trouvée à plusieurs reprises sur panicules de *Sorghum vulgare* récoltées dans les collections de la Station de Loudima en 1949, et, sur les mêmes organes, en 1953 dans les plantations des environs de M'Baïki et de Boukoko. Le plus souvent, elle était en association avec *Fusarium graminearum* qui avait alors tendance à disparaître. Une seule fois, nous avons trouvé la Mucédinée seule sur une panicule dont les graines avaient avorté et qu'elle couvrait d'un feutrage blanc, floconneux, lâche, plus ou moins arachnoïde (Fig. 22, A).

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Floconneux, lâche, blanc à faiblement jaunâtre, couvrant presque toute la surface des panicules, il est composé d'hyphes superficielles rampantes, cylindriques ou à contour irrégulier, cloisonnées transversalement, formant des articles plus ou moins réguliers, à membrane incolore épaisse, généralement très ramifiées formant un réseau dense. Les articles naissent entre deux cloisons sur les hyphes-mères. Leur diamètre varie de 3 à 5 μ.

2° Conidiophores (Fig. 22, B et C) :

Hyalins, dressés, prenant naissance sur les hyphes rampantes, entre deux cloisons et sous un angle généralement droit, très longs, ils mesurent 250-700 × 6-9 μ, composés de plusieurs articles superposés, généralement trois à cinq. Chaque article porte deux cloisons transversales, rarement une. La partie terminale de chaque article devient sporifère ; elle est enflée, cylindro-ovoïde, 10-12 μ de diamètre, portant sur une longueur de 40-50 μ de nombreux stérigmates coniques qui mesurent

(*) Diagnose latine, *Gonatobotrys africanus* sp. n.

Mycelium album, vel flaveolum, cylindricum, vel irregulare septatum. Conidiophora septata, recta, ex hyphe inter dua septa reptantia enata, longa vel perlonga, 250-700 × 6-9 μ, pluribus articulis (3-5) superpositis composita, quoque articulo septa 2 ferente, rarius 1 ; cujusque articuli pars apicalis incrassata, numerosis sterigmatibus 4-5 × 1-1,5 μ longis cincta, quae ferunt conidia, ad basim attenuata, apiculata, unicellularia, 15-29 × 9,5-16 μ.

Hab. : in paniculis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

4-5 × 1-1,5 μ, incolores, disposés verticalement ou sous un angle de 70-80°, et sur lesquels prennent naissance par bourgeonnement de nombreuses conidies. Celles-ci entourent la partie enflée de chaque article. Au niveau de chaque succession d'articles, on observe un léger rétrécissement. L'extrémité de la partie sporifère du dernier est apiculée. Les parties non sporifères sont généralement cylindriques. Les conidiophores sont à croissance indéfinie.

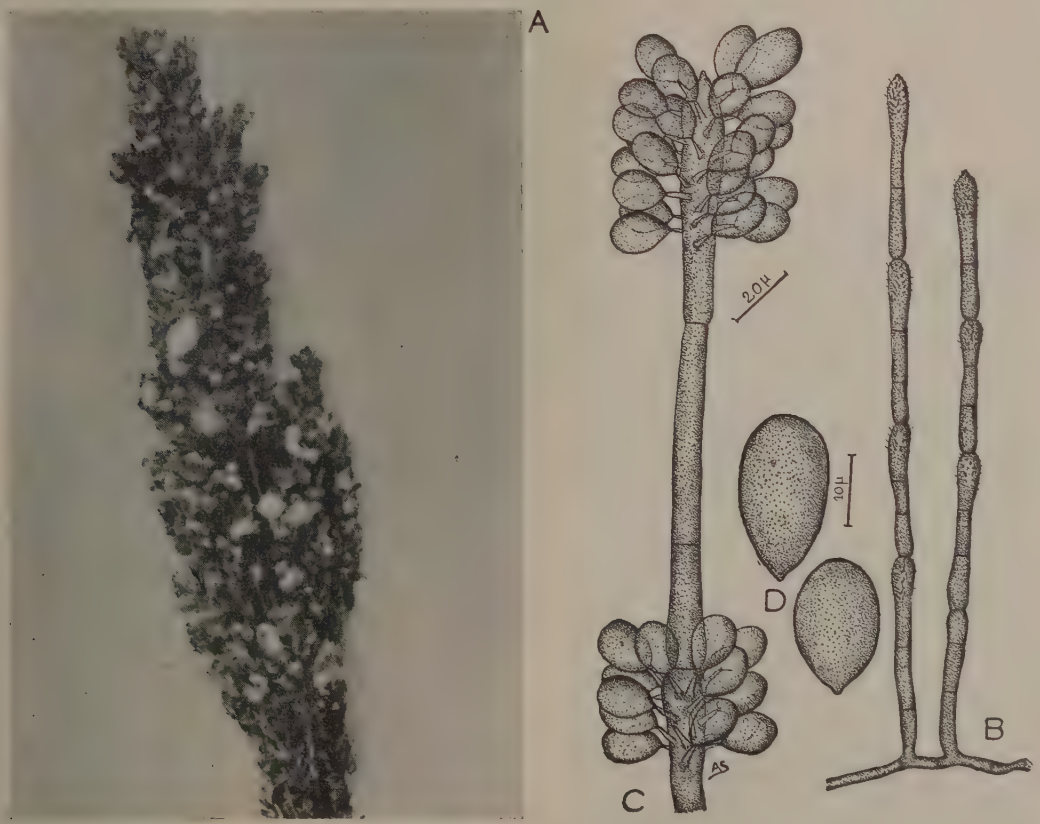


Fig. 22. *Gonatobotrys africanus* n. sp.

A : panicule de *Sorghum* couverte de fructifications du champignon. B : conidiophores. C : portion de conidiophore portant les conidies. D : conidies.

3° Conidies (Fig. 22, D) :

Hyalines, à cytoplasme continu, rarement guttulées, à membrane épaisse lisse, ovales à subovales, apiculées à la base, unicellulaires, elles prenent naissance chacune à l'extrémité d'un stérigmate par bourgeonnement. Dimensions : 15-29 × 9,5-16 μ.

Taxonomie

Le genre *Gonatobotrys*, créé par Corda (*Prachtflora*, t. V ; *Syll.*, IV, p. 169), est caractérisé par un mycélium stérile, rampant, incolore et des hyphes fertiles, dressées avec des parties enflées hérissées de nombreux stérigmates qui portent des conidies hyalines, continues et subovoïdes. Parmi les sept espèces signalées par Saccardo (*Syll.* IV, p. 169 ; XVIII, p. 539 ; XXII, p. 1303 et XXV, p. 712), aucune ne correspond au point de vue caractères et surtout dimensions des conidiophores et des conidies à celle que nous décrivons et pour laquelle nous proposons le nom de *Gonatobotrys africanus*.

Les *Gonatobotrys* signalés jusqu'ici, peu nombreux, ont été trouvés soit sur rameaux et tiges

pourrissantes, soit comme parasites d'autres champignons. Ici, il s'agit probablement d'une espèce parasite du *Fusarium graminearum* ou bien d'un saprophyte se développant sur panicules de sorghos contaminées par ce *Fusarium.*

Helminthosporium turcicum Passer.

L'helminthosporiose des sorghos, ou flétrissure des feuilles (leaf blight), est une maladie foliicole particulièrement répandue dans les plantations du Tchad et en Oubangui. Pour la première fois, nous observions ses attaques, en 1949, dans les collections de la Station de Loudima (Moyen-Congo). Au Tchad, en 1952, nous relevions de fortes attaques sur feuilles développées ou sur jeunes plantules de mils berbérés (*Sorghum guineense*) dans la région du Mayo-Kebbi, et, plus particulièrement, dans

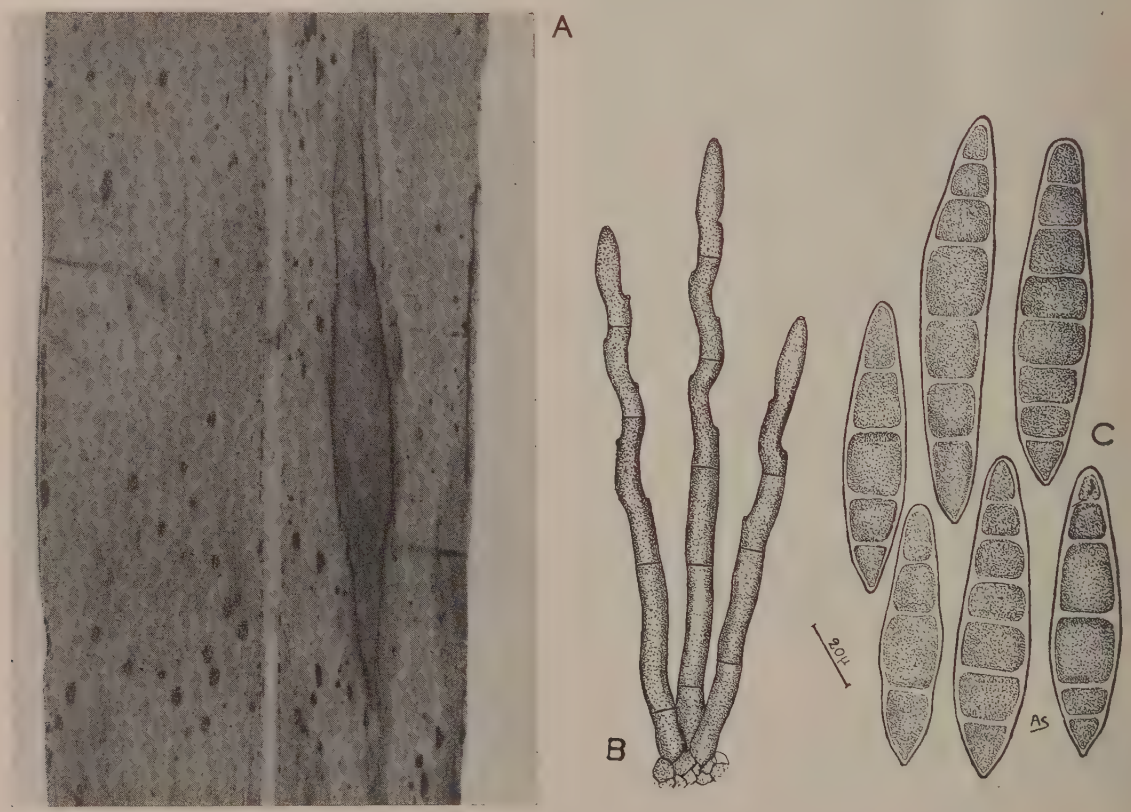


Fig. 23. *Helminthosporium turcicum* Passer.
A : tache nécrotique sur feuille de *Sorghum.* B : conidiophores. C : conidies.

le district de Fianga. De mauvaises levées dans les pépinières de ces mêmes mils lui étaient imputables dans le district de Kélo (Logone). Certaines plantations de sorghos hâtifs des districts de Pala et Léré (Mayo-Kebbi) et dans les régions du Logone et du Moyen-Chari manifestaient de fortes attaques de ce champignon, surtout quand elles étaient établies sur des sols humides. En Oubangui, nous l'avons constaté assez communément dans l'Est et le Nord et avec plus d'intensité dans les zones forestières de la Lobaye.

Caractères macroscopiques (Fig. 23, A)

Le champignon, généralement parasite foliicole, s'attaque aussi bien aux feuilles des jeunes plantules qu'à celles des pieds adultes. Dans le premier cas, elles se couvrent de nombreuses petites

taches rouge pourpre à brun jaunâtre, suivant les variétés, qui grandissent rapidement, devenant allongées elliptiques et souvent confluentes. Les feuilles fortement atteintes deviennent ridées, puis flétrissent et se dessèchent. Assez fréquemment les plantules meurent ou bien deviennent rabougries et se développent mal.

Dans le cas d'attaque des feuilles adultes de sorghos développés, les jeunes taches sont identiques au début, puis deviennent allongées, elliptiques, pouvant atteindre 4-15 × 1-2 cm, amphigènes, de coloration brun jaunissant puis grisâtre et bordées d'une zone brun pourpre ou rouge pourpre délimitant les tissus morts des tissus vivants. Ces taches sont en général peu nombreuses et éparses, mais, en cas de fortes attaques, elles deviennent confluentes couvrant une grande partie du limbe qui se dessèche, entraînant la mort prématurée de la feuille.

Les fructifications abondantes apparaissent généralement pendant la saison des pluies sur les deux faces des feuilles sous forme d'une poussière brun olivacé constituée par les conidiophores et les conidies. Ces dernières se détachent et sont facilement transportées par le vent et les pluies sur d'autres feuilles, déterminant ainsi de nouvelles affections.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Subhyalin à brunâtre, cloisonné, à contour irrégulier, inter et intracellulaire, formant des amas stromatiques sous-épidermiques et sous-cuticulaires qui provoquent la déchirure de ces tissus. Devenu aérien, il donne naissance aux conidiophores, qui sortent parfois par les stomates et sont nombreux sur les deux faces du limbe. Il est très ramifié et mesure 3-6 μ de diamètre.

2° Conidiophores (Fig. 23, B) :

Nombreux, groupés en touffes de trois à neuf éléments, sortant soit par les stomates, soit par une déchirure de la cuticule sur les deux faces des feuilles. Jeunes, et avant de devenir sporifères, ils sont droits, subhyalins, devenant noueux, tortueux, dès qu'ils commencent à sporuler. Ils sont généralement longs, 60-250 × 7-9 μ, et portent trois à cinq cloisons transversales plus ou moins régulièrement espacées. Leur coloration est brun foncé sauf la partie terminale qui reste subhyaline. A partir du tiers de leur longueur, ils portent de place en place de petits points cicatriciels, plus foncés au niveau de l'insertion des conidies détachées. La partie apicale du conidiophore est de forme tronconique.

3° Conidies (Fig. 23, C) :

Hyalines jeunes, elles deviennent jaune brunâtre à maturité, longuement ovoïdes à ellipsoïdes, droites, parfois légèrement courbes, acuminées à la base, arrondies au sommet, portant une à huit cloisons transversales, le plus souvent cinq à sept. Dimensions : 56-115 × 16-24 (Moy. : 96,4 × 18,7) μ.

Taxonomie

Helminthosporium turcicum fut décrit pour la première fois en 1876 par Passerini (La nebbia del granoturco, in *Bull. Commiz. Agr., Parm. Ott.*, 1876), sur feuilles languissantes de *Sorghum vulgare* et *Zea mays* provenant d'Italie du Nord. La diagnose de cette espèce (*Syll.* IV, p. 420) est la suivante :

Conidiophores grégaires, cylindriques, 150 × 6 μ, 3 à pluriseptés, droits à subflexueux, brun olivacé, avec partie apicale obtuse et incolore. Conidies 85-92 × 24 μ, longuement fusoïdes, à base acuminée, 5-8 septées, à épispore brun olivacé foncé.

Les dimensions de l'*Helminthosporium* trouvées sur feuilles de sorghos en A. E. F. correspondent bien à celles d'*H. turcicum* Passer.

Rappelons les autres *Helminthosporium* reconnus sur sorghos :

Helminthosporium sorghi Schw. = *Helm. Cookei* Sacc., à conidiophores flexueux, partie apicale diaphane. Conidies lancéolées aux extrémités obtuses, 3-7 septées, mesurant 50-70 × 20 μ.

Helminthosporium teres Sacc., signalé par Shaw en 1921 (195) comme parasite des sorghos, maïs, blé, avoine et riz aux Indes. Conidiophores fasciculés, cylindracés, à base fuligineuse, 100-130 × 12 μ. Conidies acrogènes, droites, aux extrémités arrondies, 4-5 septées, non constrictées aux septas, olivacées, 100-115 × 18 μ.

Helminthosporium oryzae Br. de Haan, signalé par Nisikado et Miyake en 1922 (147) comme parasite des sorghos au Japon. Conidies cylindriques à elliptiques, 15-132 × 10-26 μ.

Helminthosporium nodulosum Berk. et Curt., signalé par Mitra et Mehta en 1934 (136) sur sorghos et maïs aux Indes. Conidiophores 105 × 5 μ. Conidies 4-8 septées (6), 48 × 10 μ.

Helminthosporium leucostylum Drechs. signalé à la même époque et par les mêmes auteurs aux Indes et, en 1939, par Goidanich (78) en Italie, comme parasite d'importance secondaire.

Helminthosporium victoriae Meehan et Murphy signalé aux Etats-Unis par ses auteurs en 1946 (121), comme parasite de faiblesse. Conidiophores, 60-280 × 5,8-10 (120-160 × 6,5-7,8) μ. Conidies, 40-130 × 11-25 (70 × 15) μ, 4-11 (8) septées.

Helminthosporium sudanensis Cif. et Frag., trouvé par Ciferri et Gonzales Fragoso (44) sur glumes et pédoncules de Sudan grass, à spores quadriseptées, dont les cellules terminales sont souvent hyalines, parfois très incurvées, 30-50 × 12-14 μ.

Helminthosporium maydis Nish. et Miyake, signalé sur *Sorghum* dans la province du Punjab par Mitra (133).

Helminthosporium halodes Drechs. dont, selon Subramaniam (213), le pourcentage d'infection est élevé sur sorghos, maïs, canne à sucre, blé et orge aux Indes. Alors que ce parasite ne présente en Italie qu'une importance secondaire, selon Goidanich (l. c.).

Helminthosporium rostratum Drechs. décrit à l'origine par Drechsler (38) et isolé en 1944 par Young, Lefebvre et Johnson (262) sur *Sorghum* et Sudan grass de Floride.

Helminthosporium sorghicola Lefeb. et Sherw. (101) assez commun dans le Sud des Etats-Unis, dont les conidiophores simples, rarement ramifiés, brun olivacé, isolés ou groupés par deux à quatre, mesurent 115-700 × 5,5-10,5 μ. Les conidies 2-8 septées sur Sudan grass mesurent 20-105 × 8,5-20,6 μ.

Helminthosporium sativum Pam. Kinp et Bakke qui, selon Robles (185), peut être plus ou moins pathogène sur Sudan grass.

D'autres *Helminthosporium*, non déterminés ont été signalés tant par Dyer (61) en Afrique du Sud en 1951, que par Porter et Rice (*in* 156) en 1943-44 sur semences de sorghos dans l'Etat d'Iowa (U. S. A.), par Stevens (209) qui décrit un *Helminthosporium* sp. capable d'infecter le maïs, le blé, l'orge, l'avoine, le seigle et les sorghos en Illinois et qu'il place dans le type général d'H. *sativum* ; et par Mitra (l. c.) qui a reconnu en 1923 aux Indes (Punjab) un *Helminthosporium* morphologiquement identique à *H. turcicum*, mais d'aspect différent en culture pure et qui cause peu de dégâts sur maïs et sorghos.

Répartition géographique

Comme parasite des sorghos, ce champignon est mondialement répandu.

En Europe, il a été observé en Italie par Passerini (*Syll.* IV, 420) en 1876, par Goidanich (l. c.), en 1939 ; en Roumanie par Savulesco, Sandu-Ville, Rayss et Alexandri (194), près de Bucarest en 1935.

En Afrique, Small (201) le signale en Ouganda comme parasite des feuilles de sorghos en 1922 ; Wallace (251) au Tanganyika en 1945 ; Pole Evans (162) en Afrique du Sud en 1938 comme agent du « leaf blight » sur sorghos et maïs ; Chevaugeon (36) le considère très fréquent sur *Sorghum vulgare* et *S. sudanense* en Casamance et au Soudan, en 1952 ; enfin en A. E. F. ce parasite est très répandu au Tchad et en Oubangui et en 1949, nous l'avions observé au Moyen-Congo.

Aux Indes, Mitra (134) en 1929-30 et Padwick (154) en 1948 l'accusent de provoquer des pertes notables sur les sorghos.

En Australie, il est signalé en 1947 par Morwood (141) comme parasite très commun sur sorghos doux (*Sorghum saccharatum*).

Enfin aux Etats-Unis, de nombreux auteurs ont mentionné sa présence. Citons : Thompson (223) qui le signale comme parasite sur feuilles, gaines et racines dans l'Etat d'Arizona en 1923 ; Ellett (62) en 1943 sur *S. halepense* et Sudan Grass dans l'Ohio ; Allison et Chamberlain (2) en 1946 dans les Etats du Nord et du Centre, comme parasite des semences de sorghos et de maïs ; Leukel (108) le considère en 1944 et 1951 comme parasite dominant dans les plaines chaudes et humides de l'Atlantique et côtières du Golfe des Etats du Sud et du Sud-Est. C'est, pour cet auteur, la maladie la plus destructrice sur Sudan grass, elle provoque également des dégâts considérables sur *Sorghum sudanense* à New-York, en Pennsylvanie, dans les Etats d'Ohio, Wisconsin et Minnesota. Conners et Savile (46) l'avaient remarqué également sur Sudan grass au Canada en 1943.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par cette maladie très répandue en A. E. F. sont variables suivant les régions et le stade végétatif auquel elle se manifeste. Dans les lieux humides, ils sont très importants, les fortes attaques sur les feuilles adultes pouvant aboutir à une diminution sensible de la production. Sur les jeunes plantules, ils peuvent être plus sérieux encore, provoquant leur mort ou réduisant considérablement leur vigueur. Enfin quand les graines sont infectées, la levée des semences est mauvaise, parfois nulle comme nous l'avons observé dans le district de Kélo.

Jusqu'ici aucun moyen curatif n'a été préconisé. En cas de fortes attaques, certaines mesures préventives s'imposent : destruction par le feu des tiges et des feuilles aussitôt après la récolte des panicules pour éliminer les germes portés par les organes attaqués, conseillée par Thompson (l. c.). Rotation des cultures : cependant Chilton(*) en 1940 et Leukel (l. c.), qui préconisent la désinfection des semences, considèrent que cette mesure est assez peu efficace car les spores d'*Helminthosporium turcicum* se conservent pendant longtemps dans le sol, tandis qu'en 1923, Thompson en était partisan. Désinfection des semences : Chilton (l. c.) la recommande pour réduire l'incidence de la maladie sur les plantules et ralentir son extension. Enfin, le moyen le meilleur et le plus efficace est la recherche et l'emploi de variétés résistantes ou peu sensibles. Aux Etats-Unis Leukel (l. c.) en signale quelques unes, entr'autres les variétés Kafirs et certains croisements des Kafirs, Guadroon Early Hegari, Spur Feterita, Shalla, Smith, Milo-Kafir, Dawn (Kansas Orange × Milo) et Atlas, Mc Lean.

Leptosphaeria eustoma (Fries) Sacc.

A la face supérieure de taches nécrotiques allongées brun grisâtre, observées sur feuilles vivantes de *Sorghum* au Tchad et en Oubangui, nous avons trouvé de nombreux points noirs, grégaires, formés par les périthèces d'une Sphériacée phaeophragmiae, du genre *Leptosphaeria* Cesati et de Notaris.

Caractères macroscopiques (Fig. 24, A)

Ce champignon a été observé uniquement sur feuilles vivantes, jeunes et adultes. Sur les deux faces du limbe, apparaissent de nombreuses petites taches rouge pourpre ou brun pourpre, ovales ou allongées, débutant généralement près des extrémités ou près des bordures latérales des feuilles. Elles deviennent allongées, à contour irrégulier ou mal défini. Les tissus atteints meurent en prenant une coloration brun grisâtre, tandis que les régions environnantes, sous l'action du parasite, deviennent brun pourpre ou rouge pourpre sur une grande surface. Les taches sont souvent confluentes et mesurent plusieurs centimètres de longueur. Dans le cas de fortes attaques surtout sur jeunes feuilles, celles-ci tout entières sont envahies et meurent rapidement. Les jeunes plantules ainsi atteintes se développent mal et parfois même meurent.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 24, B) :

Nombreux, grégaires, répartis sur toute la surface des taches nécrotiques, le plus souvent épiphylles, plus rarement hypophylles, immergés dans le mésophylle et faisant saillie à la surface du limbe par un ostiole proéminent, papilleux, arrondi, de coloration plus foncée que le conceptacle, 18-22 μ de diamètre. Globuleux à subglobuleux, noirs, à parois submembraneuses, ils mesurent 120-150 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 24, C) :

Hyalins, droits à faiblement courbes, cylindro-claviformes à longuement claviformes, subsessiles à sommets arrondis, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, continues, incolores, plus longues que les asques ; octosporés, ascospores distiches, subdistiches. Ils mesurent 47-70 × 9-13 μ.

3° Ascospores (Fig. 24, D) :

Incolores à l'état jeune, faiblement jaunâtres mûres, fusoïdes à elliptiques, droites ou le plus souvent légèrement incurvées, aux extrémités obtuses, triseptées, non constrictées aux septas. Souvent la deuxième cellule à partir de la base est plus large que les autres, parfois non. Dimensions : 14,5-22 × 3,5-5 (Moy. 17,9 × 4,1) μ.

(*) Chilton (S. J. P.). — The occurence of *H. turcicum*, in the seed and glumes of Sudan grass (*Phytopath.*, XXX, 6, pp. 533-536, 1940).

Taxonomie

Parmi les quatre espèces de *Leptosphaeria* signalées sur Sorgho deux seulement sont à retenir pour nos recoltes : *L. cryptophila* (Fries) Sacc., que nous décrivons un peu plus haut et *L. eustoma* (Fries) Sacc. (Syll. II, p. 42) que nous comparons à l'espèce étudiée dans le but de donner les principaux caractères :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Leptosphaeria eustoma (Fries) Sacc.	150 µ Ø	46-50 × 12-14 µ	20-25 × 4-5,5 µ
Leptosphaeria AEF	120-150 µ Ø	46-70 × 9-13 µ	11,5-22 × 3,5-5 µ

Les petites différences que l'on relève dans les dimensions, surtout des ascospores, ne permettent pas de différencier l'espèce A. E. F. d'autant plus que les dimensions extrêmes sont identiques ou très proches. Nous pensons être en présence de *Leptosphaeria eustoma*.

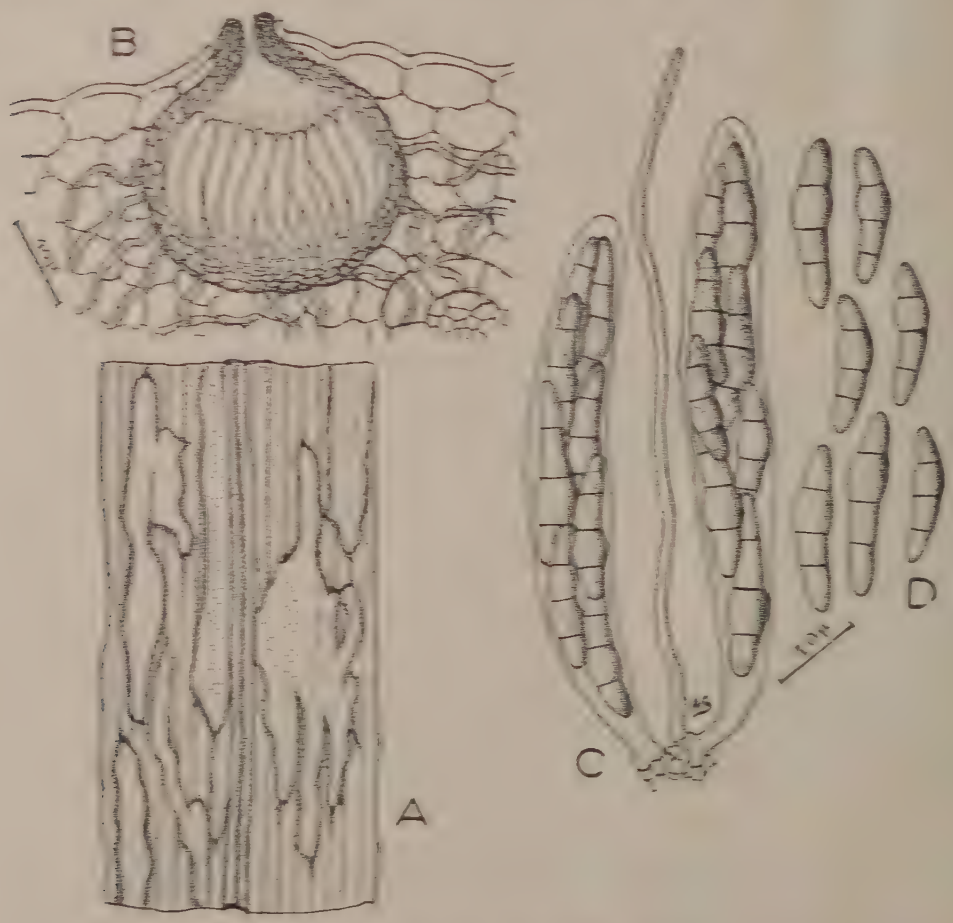


Fig. 11. *Leptosphaeria eustoma* (Fries) Sacc.
A, portion de feuille montrant les taches caractéristiques provoquées par ce parasite. B, périthèce en coupe. C, asques et paraphyses. D, ascospores.

Dégats et moyens de lutte

On a observé ces taches fréquemment sur le feuillage du sorgho en A. E. F. L'importance des dégâts varie avec les régions. Dans les zones humides (Lindjeji), nous avons observé de fortes attaques conduisant

à un développement d'une grande partie des feuilles adultes ou à la mort des jeunes plantules. En revanche, bien que la maladie passe inaperçue, elle n'empêche pas la végétation normale des pieds atteints.

En vue de lutter ultérieurement, il est recommandé d'incinérer les pieds malades au cours de la végétation et nous les détruirons aussitôt après la récolte. Ne pas cultiver de sorgho dans les terrains où sévissait la maladie.

Leptosphaeria grisea Passer.

Sur jeunes feuilles de Sorghum vulgare cultivées dans les cultures de la Station de Bambey en 1951, et Sorghum de M'Bathi, nous avons observé dans le mésophylle des taches ovoïdes de couleur rougeâtre d'une Sphériacée phaeophragmiée du genre *Leptosphaeria*. Nous l'avons retrouvée également sur feuilles vivantes adultes de sorgho hâtif, dans les régions du Moyen-Baol, du Louga et du Moyen-Ouest au Tchad, parasite sur tiges. Fréquemment, ces pustules étaient en association avec les pycnides de *Phoma sorghina* Tassou, également présente.

Caractères macroscopiques

La maladie débute par l'apparition de petites taches ovales rouge pourpre tirant vers le brun dans la partie basale des feuilles. Elles s'allongent rapidement, et prennent généralement la longueur de la feuille. La partie nécrosée devient grise ensuite et s'ombrelle. Une bordure rouge pourpre assez large délimite

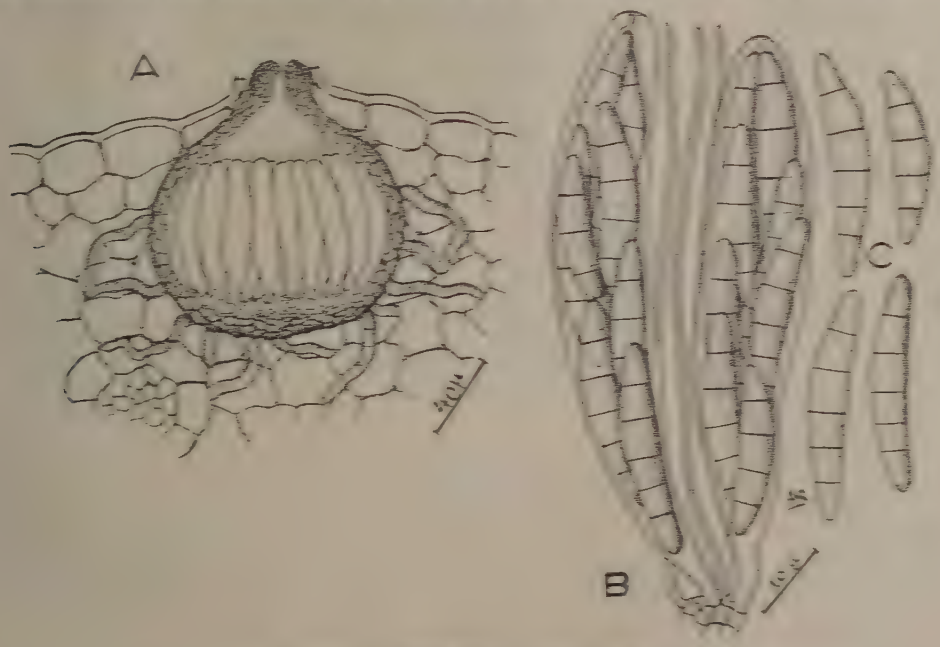


Fig. 25. *Leptosphaeria grisea* Passer.
A : périthèce vu en coupe. B : asques et paraphyses. C : ascospores.

les tissus nécrosés des tissus vivants. Cette zone est mal définie, ainsi que leurs dimensions. Surtout quand elles se développent sur jeunes feuilles, elles peuvent envahir la surface entière du limbe, respectant seulement la nervure principale et une petite portion près de la gaine, et provoquer leur mort. Sur les feuilles adultes, l'aspect des taches est identique et parfois les rouges-pourpre de leur surface sont desséchés.

Sur les jeunes nécrotiques, apparaissent de nombreux petits périthèces généralement regroupés.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 25, A) :

Nombreux, épars, souvent groupés, amphigènes, logés dans le mésophylle et formés sous

soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle par un ostiole tronqué avec un pore arrondi mesurant 10-15 μ de diamètre, brun foncé à noirs, à paroi submembraneuse, plus foncée autour de l'ostiole, globuleux à lenticulaires, mesurant 100-140 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 25, B) :

Nombreux, fasciculés, hyalins, à membrane plus épaisse à l'apex, cylindro-claviformes à longuement claviformes, courtement pédicellés, droits ou le plus souvent faiblement courbes, accompagnés de paraphyses filiformes, difficilement perceptibles dans les jeunes périthèces, aussi longues que les asques, d'environ 2 μ de large ; octosporés, ascospores bisériées verticalement ou parfois obliquement le long du grand axe de la cavité ascale. Dimensions : 60-85 × 10-12,5 μ.

3° Ascospores (Fig. 25, C) :

Hyalines jeunes, brunâtres à jaunâtres mûres, cylindro-claviformes à fusiformes, faiblement arquées, aux extrémités obtuses, divisées en six cellules par cinq cloisons transversales régulièrement espacées, rarement quatre, non constrictées aux septas, contenant une grosse gouttelette arrondie dans chaque cellule quand elles sont jeunes, non guttulées à maturité. Dimensions : 20,5-29 × 4-5 (Moy. : 26,3 × 4,4) μ.

Taxonomie

Leptosphaeria grisea a été décrit pour la première fois par Passerini en 1876 sur tiges pourrissantes de *Sorghum vulgare* récoltées à Parme (*Syll.* IX, p. 793), avec la diagnose suivante :

Périthèces logés dans les tissus de taches grises, longitudinales ; globuleux, noirs, érumpents, à ostiole proéminent. Asques tubuleux, claviformes, sessiles, sans paraphyses, octosporés, 75 × 10 μ. Ascospores distiches à monostiches, obliques, fusiformes, courbes, 5-septées, 25-27,5 × 4,5-5 μ.

En comparant l'espèce foliicole trouvée en A. E. F. sur le même hôte, on trouve que les dimensions et la forme des asques sont identiques, la forme, les dimensions et le nombre de cloisons des ascospores sont également voisins. Bien que l'auteur n'ait pas observé de paraphyses, nous pensons être en présence de la même espèce *Leptosphaeria grisea* Passer.

Dégats et moyens de lutte

Parasite assez répandu dans les plantations de sorghos du Tchad et de l'Oubangui, il peut provoquer la mort des feuilles de tout âge, et les pieds, ainsi dégarnis, produisent moins de graines. Actuellement, ses dégâts ne semblent pas importants.

En cas de fortes attaques, la destruction par le feu des feuilles et des tiges, aussitôt après la récolte, pour éliminer les périthèces contenant les organes de propagation de la maladie est à conseiller ainsi que la rotation des cultures.

Leptosphaeria septovariata n. sp. (*)

Les périthèces de cette Sphériacée phaeophragmiae ont été trouvés sur racines de sorghos exposées à l'air libre récoltées dans une plantation des environs de Bouchia (Oubangui).

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 26, A) :

Nombreux, épars à grégaires, subsuperficiels, érumpents, noirs, à parois épaisses ; globuleux à subsphériques, à ostiole brièvement conoïde, percé d'un pore arrondi mesurant 20-25 μ de diamètre. Leurs parois internes comportent des cellules incolores tapissées de nombreuses paraphyses et des asques. Ils mesurent 180-250 μ de diamètre.

(*) Diagnose latine. *Leptosphaeria septovariata* sp. n.

Perithecia sparsa vel gregaria, superficialia, erumpentia, nigra, parietibus crassis ; globosa vel subsphaerica, ostiolo breviter conoideo, poro rotundato 20-25 μ diam. ; 180-250 μ diam. Asci cylindrico-claviformes, stipite brevi, parte apicali multo incrassata ; paraphysibus numerosis, filiformibus, continuis, recti, 90-110 × 12-14 μ ; octospori, ascosporis distichis vel subdistichis. Ascoporae prius hyalinae, uniseptatae, septo mediante, ad septum constrictae ; maturae, brunneo-olivaceae, fuliginosae, pluriseptatae, septis transversis 3-7, saepissime 4-6, ad septum medians tantum constrictae, oblongo-ellipticae, utrinque obtusae, rectae vel leviter curvae, parte apicali quam basilari parum latiore, 30-41 × 7-9 (Med. : 36,4 × 7,3) μ.

Hab. : in aereis radicibus *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

2° Asques (Fig. 26, B) :

Nombreux, incolores, à paroi mince sauf la partie apicale fortement épaissie, cylindro-claviformes, courtement stipités, à sommet arrondi, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes incolores, continues, plus longues que les asques. Ils sont droits, le plus souvent décrivant une légère courbe, octosporés, ascospores distiches à subdistiches, disposées verticalement ou obliquement le long du grand axe de la cavité ascale. Dimensions : 90-110 × 12-14 µ.

3° Ascospores :

Jeunes, elles sont hyalines et uniseptées par une cloison transversale médiane divisant la spore en deux loges égales. Mûres, elles deviennent brun olivacé fuligineux, multicloisonnées par 3-7 septations transversales, le plus souvent 4-6, avec dominance à 5. Toutes les ascospores jeunes ou mûres, uni ou pluriseptées, sont constrictées au niveau de la cloison médiane, pas au niveau des autres cloisons. Elles sont longuement ellipsoïdes, droites ou le plus souvent faiblement courbes, aux extrémités obtuses, à moitié supérieure légèrement plus large que l'inférieure. Dans certains asques, on trouve des ascospores à nombre variable de cloisons, dans d'autres elles sont toutes uniseptées. Dimensions : 30-41 × 7-9 (Moy. : 36,4 × 7,3) µ.

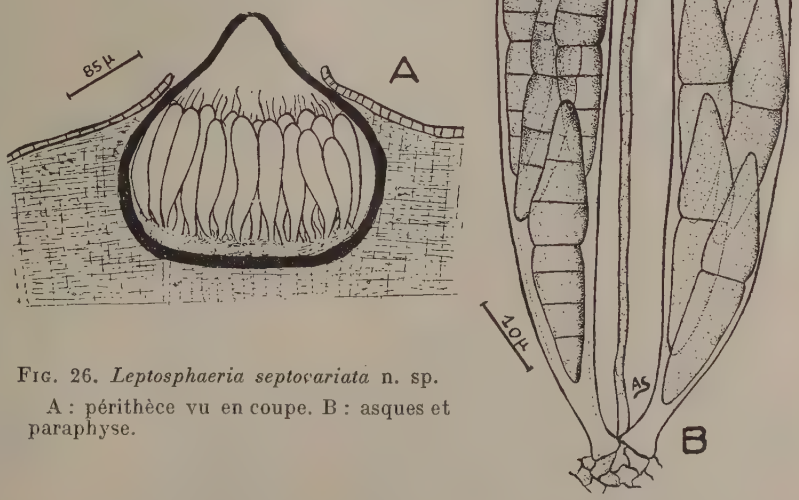


Fig. 26. *Leptosphaeria septovariata* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asques et paraphyse.

Taxonomie

Ce *Leptosphaeria* diffère des trois autres espèces, que nous avons trouvées sur sorghos, par les dimensions des ascospores, leur forme et surtout la variabilité du nombre de cloisons. Il se distingue également de *Leptosphaeria amphibola* Sacc. (*Syll.* II, p. 75), décrit sur tiges de *Sorghum vulgare* provenant d'Italie du Nord, par ses périthèces plus petits (180-250 µ au lieu de 400), par ses asques plus longs (90-110 × 12-14 µ au lieu de 70-80), par ses ascospores plus longues et plus larges (36,4 × 7,3 µ au lieu de 35 × 4-4,5) et enfin par le nombre de cloisons variant de un à sept au lieu de neuf à dix.

Nous désignerons cette espèce nouvelle sous le nom de *Leptosphaeria septovariata*. Trouvée sur racines aériennes mortes de sorghos, il s'agit probablement d'un saprophyte ou d'un parasite secondaire ne présentant qu'un intérêt mycologique.

Leptosphaeria sorghiphila (Perk) Sacc.

Nous avons trouvé cette Sphériacée phaeophragmiae sur jeunes feuilles vivantes de *Sorghum vulgare* récoltées dans les plantations des environs de M'Baïki, qui, à leurs extrémités, portaient de grandes taches nécrotiques grisâtres à brun grisâtre pouvant couvrir de grandes surfaces. Elle est généralement associée à *Leptosphaeria grisea* et il est souvent difficile de savoir s'il s'agit d'un parasite ou d'un saprophyte. Parfois cependant nous avons trouvé ses périthèces seuls. Nous ne l'avons jamais reconnue sur tiges sèches ou vivantes de sorghos.

Caractères macroscopiques

La maladie débute généralement aux extrémités des jeunes feuilles ou sur les bords sous forme d'une ou plusieurs taches rougeâtres ou brun pourpre suivant les variétés. Puis elles atteignent plusieurs centimètres de long et couvrent toute la largeur des feuilles. Les tissus nécrosés prennent une coloration grisâtre à brun grisâtre délimitée par une zone marginale rouge pourpre assez large. La moitié du limbe peut être atteinte et parfois même toute sa surface par une progression toujours descendante de la maladie. Les feuilles se dessèchent.

Caractères microscopiques

1° Périthèces :

Peu nombreux, épars, rarement grégaires, répartis irrégulièrement sur l'ensemble de la tache nécrotique, ils sont généralement épiphylles, rarement hypophylles, logés dans le mésophylle et font saillie à la surface par un ostiole proéminent, muni d'un pore arrondi de 25-32 μ de diamètre, rarement subimmergés. Globuleux à subglobuleux, à paroi noire submembranacée, ils mesurent 140-180 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 27, A) :

Hyalins, à membrane épaisse, longuement claviformes à cylindro-claviformes, courtement stipités, à apex arrondi, accompagnés de paraphyses filiformes peu nombreuses, continues, aussi longues que les asques, difficilement perceptibles; droits à faiblement courbes, octosporés, ascospores obliquement ou verticalement distiches. Dimensions : 70-95 × 21-23 μ.

3° Ascospores (Fig. 27, B) :

Jeunes, incolores à membrane épaisse, quadriguttulées ; mûres, faiblement jaunâtres et non guttulées. Elles sont fusoïdes, droites ou faiblement courbes, aux extrémités obtuses, triseptées, constrictées au niveau de la deuxième cloison, et l'avant-dernière cellule est plus large que les autres. Dimensions : 27-31 × 7-9,5 (Moy. : 28,9 × 7,8) μ.

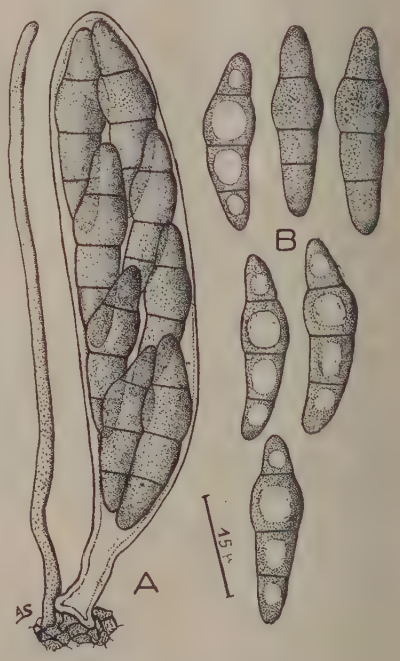


Fig. 27. *Leptosphaeria sorghiphila* (Perk.) Sacc.
A : asque et paraphyse. B : ascospores.

Taxonomie

Leptosphaeria sorghiphila fut décrit pour la première fois par Perk sous le nom de *Sphaeria sorghiphila* (*Hedw.*, p. 157, 1881), puis par Saccardo sous son nom définitif (*Syll.* II, p. 60, 1883) avec la diagnose suivante :

Périthèces peu nombreux, immergés, ellipsoïdes, noirs, érumpents par une fente longitudinale. Asques longuement claviformes. Spores distiches, oblongues-cylindriques, triseptées, constrictées aux septas, au début pâles puis colorées, 27-30 μ de longueur.

Cette diagnose étant incomplète, il nous est difficile de comparer notre espèce à celle de Saccardo. Cependant parmi les *Leptosphaeria* à spores triseptées signalés sur sorghos, *L. sorghiphila* est le seul à avoir la même longueur de spores que celui que nous venons de décrire. Nous le considérons provisoirement comme la même espèce.

Dégats et moyens de lutte

Nous n'en avons observé jusqu'ici que des attaques sur feuilles de jeunes pieds de sorghos. Son extension paraît très limitée et, des trois *Leptosphaeria* que nous avons trouvés sur cette plante, *L. sorghiphila* est le moins répandu. En cas de fortes attaques, arracher et brûler les pieds aussitôt après la récolte.

Melomastia graminicola n. sp. (*)

De nombreux conceptacles épars de cette Sphériacée hyalophragmiae, faisant légèrement saillie à la surface de la tige par leur ostiole papilleux, (Fig. 28, A), ont été observés sur tiges mortes de *Sorghum vulgare* récoltées aux environs de Boukoko.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 28, B) :

Nombreux, épars, logés dans le tissu cortical de la tige, au début couverts par l'épiderme puis proéminant par leur ostiole conique et court, ils sont globuleux à subglobuleux, submembraneux, noirs, se terminant par un ostiole court conique, papilleux, noir, faisant légèrement saillie à la surface de l'épiderme. Diamètre : 300-350 μ.

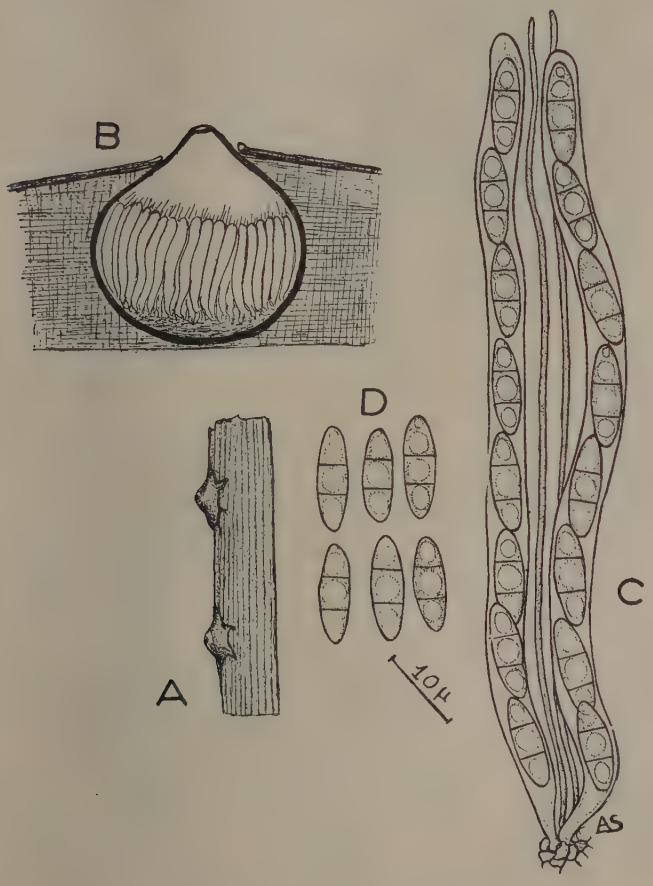


Fig. 28. *Melomastia graminicola* n. sp.
A : portion d'une tige de *Sorghum* montrant les périthèces. B : périthèce vu en coupe. C : asques et paraphyses. D : ascospores.

2° Asques (Fig. 28, C) :

Nombreux, longuement cylindriques, droits, hyalins, à membrane mince, à apex obtus, à base courtement stipitée, accompagnés de paraphyses filiformes, simples et incolores ; octosporés, ascospores obliquement ou verticalement monostiches. Dimensions : 80-95 × 4-5 μ.

3° Ascospores (Fig. 28, D) :

Hyalines, à membrane mince, droites, cylindro-fusoïdes, oblongues, aux extrémités obtuses, tricellulaires par deux cloisons transversales, avec une grosse gouttelette réfringente arrondie dans chaque cellule, parfois deux inégales dans la cellule terminale ; non constrictées aux septas. Dimensions : 11-13 × 3-3,5 μ.

Taxonomie

Le genre *Melomastia*, créé par Nitschke et Fuckel (*Symb. mycol.* App. I, 306 ; *Syll.* II, p. 213, 1883) et caractérisé par des périthèces globuleux, subcarbonacés, papilleux, des asques cylindriques accompagnés de paraphyses, octosporés à ascospores biseptées, hyalines, brèves-oblongues, aux extrémités obtuses, n'est pas représenté dans la liste des champignons signalés sur sorghos, ni sur Graminées en général. Il ne comprend que peu d'espèces. Leur comparaison (*Syll.* II, p. 213 ; XIV, p. 969 ; XVII, p. 707 et XXII, p. 206) avec l'espèce que nous étudions n'a permis aucun rapprochement et nous appelerons celle-ci *Melomastia graminicola*, probablement saprophyte et qui, par sa rareté, ne présente qu'un intérêt mycologique.

(*) Diagnose latine. *Melomastia graminicola* sp. n.
Perithecia sparsa, in cortice immersa, ostiolo conico emergente ; globosa vel subglobosa, parietibus nigris, submembranaceis, 300-350 μ diam. Asci longe cylindrici, recti, apice obtusi, stipite brevi, 80-95 × 4-5 μ ; paraphysibus filiformibus ; octospori ascosporis, monostichis. Ascosporae hyalinae, membrana haud crassa, rectae, cylindrico-fusoideae, oblongae, utrinque obtusae, biseptatae, ad septa haud constrictae, 11-13 × 3-3,5 μ.
Hab. : in culmis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Metasphaeria sorghi n. sp. (*)

Cette Sphériacée hyalophragmiae a été trouvée sur gaines de tiges mortes de sorghos récoltées aux environs de la Station de Boukoko.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 29, A) :

Nombreux, épars à grégaires, au début couverts par l'épiderme, puis érumpents, subsuperficiels, noirs, à parois submembraneuses ; globuleux à subsphériques, à ostiole papilleux, brièvement conoïde, percé d'un pore arrondi de 20-25 μ de diamètre, à parois internes composées de cellules hyalines sur lesquelles prennent naissance les asques et les paraphyses. Dimensions : 150-250 μ de diamètre.

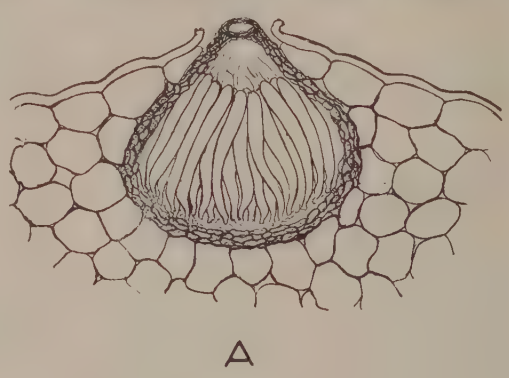


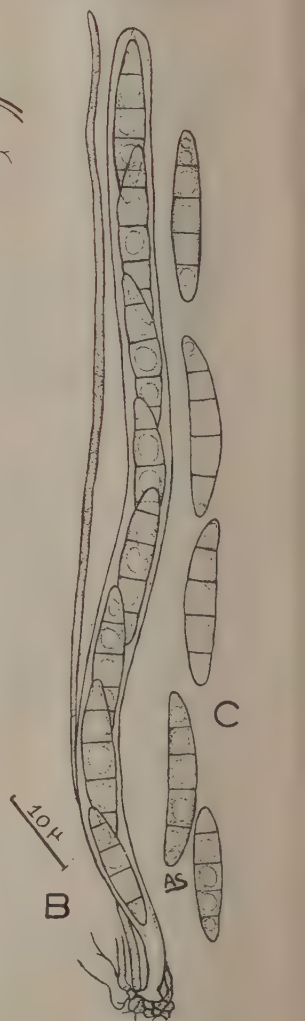
Fig. 29. *Metasphaeria sorghi* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyse. C : ascospores.

2° Asques (Fig. 29, B) :

Nombreux, incolores, à parois minces, à sommets plus épaissis, longuement cylindriques, courtement pédicellés, accompagnés de paraphyses filiformes difficilement perceptibles ; octosporés, ascospores obliquement monostiches. Dimensions : 115-130 × 4-5 μ.

3° Ascospores (Fig. 29, C) :

Hyalines, cloisonnées transversalement par quatre septations, chaque cellule contenant au centre une grosse gouttelette arrondie et réfringente fusoïdes à longuement ellipsoïdes, aux extrémités obtuses, droites à faiblement courbes. Dimensions : 18-23,5 × 3-4 (Moy. : 19,3 × 3,5) μ.



Taxonomie

Le genre *Metasphaeria*, créé par Saccardo (*Syll.* II, p. 156, 1883) caractérisé par des périthèces enfoncés dans le support à érumpents, globuleux, submembranacés, noirs, papilleux ; des asques accompagnés de paraphyses, octosporés à ascospores ellipsoïdes, oblongues à fusoïdes, 2 à pluriguttulées et hyalines — ce qui le différencie du genre *Leptosphaeria* à spores brunes —, renferme de très nombreuses espèces caulicoles et foliicoles décrites sur Monocotylédones, Dicotylédones et Acotylédones, généralement saprophytes ou parasites secondaires. Il n'est pas représenté parmi les champignons signalés sur les différentes espèces de sorghos. Nous donnerons à cette espèce nouvelle le nom de *Metasphaeria sorghi*. Elle est probablement saprophyte.

Mycosphaerella holci Tehon

Nous avons trouvé ce champignon à plusieurs reprises sur feuilles vivantes de jeunes *Sorghum* en Oubangui (Lobaye), sur jeunes feuilles de mils berbérés rouges cultivés à Boukoko, et sur feuilles âgées de *Sorghum vulgare* au Tchad, en particulier aux environs de

(*) Diagnose latine. *Metasphaeria sorghi* sp. n.
Perithecia sparsa vel gregaria, subemersa, nigra, globosa vel subsphaerica, ostiolo papilloso, breviter conoideo, poro rotundato 20-25 μ diam. ; 150-250 μ diam. Asci longe cylindrici 115-130 × 4-5 μ, stipite brevi ; paraphysibus filiformibus ; octospori, ascosporis, oblique monostichis. Ascosporae hyalinae, 4-septatae, guttulatae, fusoideae vel longe ellipsoideae, rectae vel leviter curvae, utrinque obtusae, 18-23,5 × 3-4 (Med. : 19,3 × 3,5) μ.
Hab. : in vaginis emortuis foliorum *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Moundou, Kélo, Léré et dans les collections de la Station du Ba-Illi. Dans certains cas, les taches nécrotiques causées par ce champignon portaient également *Cladosporium herbarum* développé sans doute en saprophyte.

Caractères macroscopiques

Parasite foliicole, *Mycosphaerella holci* s'attaque aussi bien aux feuilles de jeunes plantules qu'à celles des plants développés, à tous les stades de leur croissance. Il détermine des taches nécrotiques qui débutent généralement à l'extrémité de la feuille ou sur un point quelconque du limbe près des bordures latérales, qui, très rapidement, s'étendent en grandes plages nécrotiques brunâtres, amphigènes, de plusieurs centimètres de long et pouvant occuper parfois toute la largeur de la feuille ou le plus souvent la moitié délimitée par la nervure principale. Les taches sont bordées par une zone assez large rouge pourpre ou rougeâtre suivant les variétés. Leur contour est irrégulier et mal défini. Sur les deux faces des feuilles, on observe à la loupe de nombreux points brunâtres, grégaires, disposés par plages sur l'ensemble des taches. Celles-ci, surtout sur les jeunes feuilles, peuvent envahir la totalité du limbe qui se dessèche (sauf la nervure principale qui, pendant longtemps, conserve sa coloration verte). Sur les feuilles âgées, les grandes taches peuvent atteindre 15-30 cm de long et 4-6 de large. Parfois même le limbe tout entier est envahi et se dessèche.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 30, A) :

Grégaires, répartis irrégulièrement par groupes sur l'ensemble de la surface des taches, amphigènes, plus nombreux sur la face inférieure, enfoncés dans le mésophylle et faisant saillie à l'épiphylle ou à l'hypophylle par un ostiole arrondi, papilleux, mesurant 12-16 μ de diamètre ; globuleux, sphériques, membranacés, brunâtres. Diamètre : 60-100 μ.

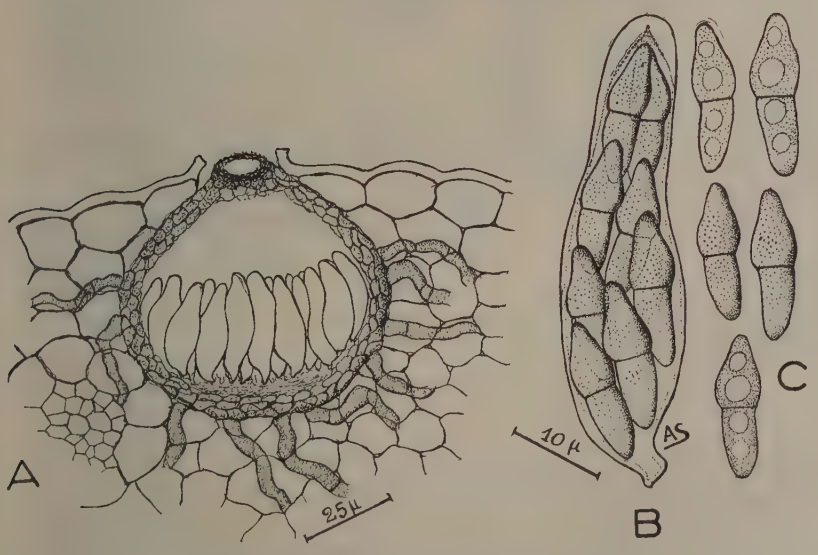


Fig. 30. *Mycosphaerella holci* Tehon.
A : périthèce vu en coupe. B : asque. C : ascospores.

2° Asques (Fig. 30, B) :

Hyalins, cylindro-claviformes, courtement stipités, non accompagnés de paraphyses, à partie apicale très épaissie ; octosporés, obliquement ou verticalement distiches le long du grand axe de la cavité ascale. Dimensions : 35-52 × 8-12 (Moy. : 41,2 × 10,4) μ.

3° Ascospores (Fig. 30, C) :

Hyalines, oblongues-ovoïdes, aux extrémités arrondies, uniseptées, constrictées aux septas, à cellule supérieure un peu plus large que l'inférieure, droites, parfois faiblement courbes, portant deux à quatre gouttelettes, jeunes et non guttulées à maturité. Dimensions : 12-18 × 4,5-6,5 (Moy. : 14,7 × 5,2) μ.

Taxonomie

Tehon (220), qui le premier a décrit *Mycosphaerella holci* associé à *Phyllosticta sorghina* Sacc. sur feuilles vivantes d'*Holcus sorghum* var. *technicus* récoltées en Illinois en 1927, en donne les caractères suivants :

Périthèces se développant dans le mésophylle, sphériques, membranacés, 60-100 μ de diamètre,

s'ouvrant à l'hypophylle, ostiole papilleux en général de 15 μ de haut avec pore de 7-10 μ de large. Asques cylindriques à claviformes 30-45 × 8-12 μ, sans paraphyses, octosporés. Ascospores, 12-15 × 5-6 μ, bisériées, 1-septées, constrictées aux septas, hyalines, à cellule supérieure un peu plus large.

De son côté, Saccardo (*Fungi Ven.* ser. II, p. 302 ; *Syll.* IV, p. 526) décrivait sur feuilles languissantes de *Sorghum vulgare* trouvées en Italie du Nord un *Sphaerella ceres* avec la diagnose suivante :

Périthèces épars, punctiformes, 80 μ de diamètre, lenticulaires, à ostiole comprimé ; asques fasciculés, oblongs, cylindriques, 50 × 15 μ, courtement stipités, octosporés. Spores oblongues-ovoïdes, 1-septées, constrictées aux septas, droites à faiblement courbes, 20 × 7 μ, 4-guttulées, hyalines. Son stade pycnide est *Ascochyta sorghi.*

Tehon considère que *Mycosphaerella holci* présente plusieurs points communs avec *Sphaerella ceres* Sacc., mais, n'ayant pas eu l'échantillon-type de l'espèce décrite par Saccardo, il propose de créer une espèce distincte dont on pourra faire la synonymie ultérieurement.

Comparons ces deux espèces à celle que nous avons trouvée sur *Sorghum* en A. E. F. :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Mycosphaerella holci Tehon sur *Holcus sorghum* var. *technicus*	Membranacés, hypophylles, à ostiole papilleux, pore 7-10 μ. 60-100 μ θ	Cylindriques à claviformes, sans paraphyses, octosporés. 30-45 × 8-12 μ	Bisériées, 1-septées, constrictées aux septas, hyalines, à cellule supérieure un peu plus large. 12-15 × 5-6 μ
Sphaerella ceres Sacc. sur *Sorghum vulgare*	Epars, punctiformes, lenticulaires, à ostiole comprimé. 80 μ θ	Oblongs, cylindriques courtement stipités, octosporés. 50 × 15 μ	Oblongues-ovoïdes, 1-septées, constrictées aux septas, droites à faiblement courbes, 4-guttulées, hyalines. 20 × 7 μ
Mycosphaerella A. E. F. sur *Sorghum vulgare*	Membranacés, amphigènes, ostiole papilleux 12-16 μ, sphériques, brunâtres. 60-100 μ θ	Cylindro-claviformes, courtement stipités, octosporés, ascospores bisériées. 35-52 × 8-12 μ	Oblongues-ovoïdes, 1-septées, constrictées aux septas, cellule supérieure plus large, 2-4 guttulées. 12-18 × 4,5-6,5 (14,7 × 5,2) μ

En tenant compte des dimensions des périthèces, des asques et des ascospores, de leurs formes et caractères, on constate que cette Sphériacée étudiée sur trois continents différents présente plusieurs caractères communs :

1° Couleur et dimensions des périthèces identiques, sauf ceux de *Sphaerella ceres* qui sont lenticulaires et non sphériques.

2° Aucune différence en ce qui concerne la forme et la disposition des ascospores, presqu'aucune dans les dimensions des asques plus larges chez *Sph. ceres.*

3° Même forme et même coloration des ascospores, mêmes dimensions sauf celles de *Sph. ceres* plus longues et plus larges. En prenant en considération la grande variabilité observée dans la longueur du *Mycosphaerella* que nous avons étudié (12-18 × 4,5-6,5 μ) et de la moyenne établie sur deux cents ascospores mesurées, issues d'asques différents, nous pensons que ce caractère n'est pas suffisant pour différencier une espèce nouvelle. Une comparaison plus attentive serait nécessaire.

Etant donné que l'espèce que nous décrivons se rapproche davantage de *Mycosphaerella holci*, nous lui conserverons ce même nom.

Dégats et moyens de lutte

Bien que parasite foliicole responsable de grandes taches nécrotiques sur les feuilles de *Sorghum* en A. E. F., provoquant assez souvent la mort de celles-ci, ses dégâts sont très limités car il ne paraît pas très fréquent.

Aucune mesure préventive n'est à envisager. En cas d'extension de la maladie, l'arrachage et l'incinération des pieds des champs atteints, aussitôt après la récolte, réduiront les attaques pour les cultures à venir.

Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason

= *Trichosporium sphaericum* Sacc.
= *Hadrotrichum arundinaceum* Cke et Massee
= *Epicoccum levisporum* Pat.
= *Epicoccum halopes* Miyake
= *Coniosporium Geçevi* Bub.
= *Coniosporium extremosum* Syd.

Cette Dématiée amérosporée est un champignon très polyphyte décrit sous des noms variés sur diverses plantes, surtout des Graminées. Sur *Sorghum*, nous l'avons observé fréquemment, sur tiges et gaines de pieds morts ou demi-secs, en fin de végétation ne jouant alors qu'un rôle saprophytique, et aussi sur organes vivants en particulier gaines et panicules de pieds peu vigoureux, au Tchad et en Oubangui.

Caractères macroscopiques

Sur les gaines des pieds de tout âge, le champignon forme des taches allongées qui ont au début une coloration rouge pourpre à violacée. Puis, leur surface se couvre d'un feutrage noir olivacé d'aspect poussiéreux qui correspond au développement des fructifications du champignon. De dimensions variables, les taches peuvent atteindre 10-15 × 0,5-1 cm. Les tissus sous-jacents s'altèrent et se dessèchent sous l'action du parasite.

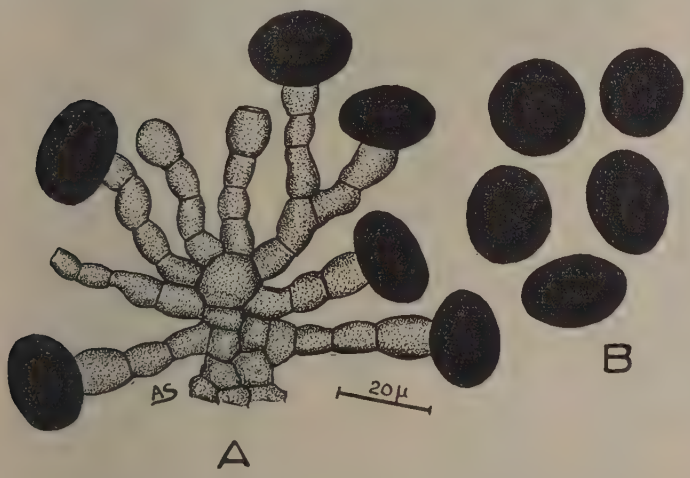


Fig. 31. *Nigrospora sphaerica* (Sacc.) Mason.
A : mycélium et conidiophores avec conidies. B : conidies.

Les panicules sont envahies depuis la floraison et durant toute la période de la formation des graines jusqu'à leur maturité. Les fleurs et les graines en formation encore laiteuses sont envahies par les hyphes du champignon et rapidement détruites. Les panicules restent vides. Les jeunes graines envahies noircissent et se ratatinent. C'est à ce stade que les attaques sont le plus dangereuses, mais, d'après nos observations, elles sont rares et ne se produisent que dans les plantations situées dans des lieux trop humides.

Sur les panicules approchant de la maturité, *Nigrospora sphaerica* couvre les glumes et les graines d'un feutrage mycélien noir assez dense, mais les hyphes ne pénètrent pas les enveloppes et les graines paraissent intérieurement indemnes.

Sur les tiges, le champignon forme de grandes taches noires composées d'hyphes et de conidiophores qui ne sont que superficiels.

Sur feuilles vivantes, nous ne l'avons jamais observé ; par contre, assez souvent sur feuilles mortes.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Il est composé d'hyphes cylindriques ou à contour irrégulier, cloisonnées transversalement et formant des articles de longueur variable. A l'état jeune, il est incolore puis devient brunâtre à membrane épaisse et très cloisonné, à contour irrégulier formant des articles courts, tonnelés, parfois même toruleux. Sur son parcours, il donne naissance à de nombreuses ramifications qui forment à la surface des organes un lacis mycélien assez dense, sur lequel naissent de nombreux conidiophores groupés et courts donnant aux taches leur aspect farineux.

Le mycélium, qui pénètre et circule dans les tissus envahis, est incolore à faiblement jaunâtre.

Intercellulaire au début, il devient intracellulaire après la mort des tissus. Le diamètre des hyphes est très variable, en général 3,5-5 μ, parfois 7 μ.

2° Conidiophores (Fig. 31, A) :

Ils sont simples, rarement ramifiés, courts, trapus, cloisonnés transversalement par trois à cinq cloisons. La dernière cellule du sommet, sur laquelle prend naissance la conidie, est renflée, globuleuse, vésiculeuse, tonnelée, parfois ovoïde, hyaline au début, puis brun clair à la maturité de la conidie. Le restant du conidiophore est de coloration brun foncé.

Les conidiophores naissent sur les hyphes rampantes entre deux cloisons et sont droits ou légèrement courbes, parfois groupés autour d'une cellule polygonale formant de petites glomérules. Dimensions : 25-40 × 5-7 μ.

3° Conidies (Fig. 31, B) :

Elles sont solitaires et naissent à l'extrémité de courts conidiophores ; globuleuses, sphériques, rarement ellipsoïdes ; jeunes elles sont hyalines devenant brunâtres à noir foncé, opaques à maturité. Elles mesurent 16-21 μ de diamètre (Moy. : 18,9), parfois 16-21 × 14-19 μ quand elles sont elliptiques.

Les dimensions données par Miyake (139) sur riz sont : 14-18 × 13-15 μ, par Simmonds (197, 198) sur fruit de bananier : 14-20 (Moy. : 16) μ et sur canne à sucre, elles varient de 16 à 18 μ de diamètre.

Dégats

Les dégâts causés par ce champignon sont faibles et rares. Les quelques attaques disséminées, observées sur gaines et panicules, ne se manifestent que dans les localités humides et pendant la saison des pluies. Aucun moyen de lutte n'est à envisager contre *Nigrospora sphaerica*, vu son manque d'intérêt économique.

Ophiobolus graminis Sacc.

A plusieurs reprises dans les plantations de sorghos de la Lobaye, nous avons trouvé des pieds présentant des symptômes de flétrissement et morts avant l'épiaison, ou quelque peu après, et avant la formation des graines. L'examen à la loupe de la base des tiges altérées a permis de constater la présence de nombreux petits points noirs faisant légèrement saillie à la surface de la gaine et surtout de la tige. Ces petits points correspondent aux périthèces d'une Sphériacée scolecosporae du genre *Ophiobolus* Riessl.

Dans les plantations du Tchad, nous n'avons trouvé ce champignon qu'une seule fois à la base d'un pied mort depuis longtemps.

Caractères macroscopiques

Le feuillage des pieds atteints est jaunissant. La croissance s'arrête, les feuilles se décolorent puis se dessèchent, le pied tout entier meurt.

La maladie débute par l'apparition à la base de la tige, près de la couronne, généralement au niveau du premier et du deuxième entre-nœuds, d'une tache nécrotique brunâtre ovale ou arrondie qui, très rapidement, s'étend à l'ensemble de la surface de l'entre-nœud qui noircit et s'affaisse. La nécrose gagne ensuite les cellules voisines qui noircissent à leur tour. La gaine entourant l'entre-nœud est brun grisâtre. Les tissus internes, noirs dans toute leur épaisseur, deviennent mous. La tige perd sa résistance et se plie à cet endroit (Fig. 32, A).

Sur la gaine et les tissus nécrosés apparaissent de nombreux périthèces qui font saillie à la surface par leurs longs cols. La mort des pieds survient à la suite de l'altération profonde des tissus et de l'obstruction des vaisseaux libéro-ligneux par le mycélium abondant qui les envahit en formant un réseau très dense.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Des coupes anatomiques faites au niveau de la zone nécrosée permettent d'observer la présence de mycélium très abondant inter et intracellulaire intéressant toute l'épaisseur des tissus. Les gaines sont infectées les premières, puis les tiges, soit directement, soit par une blessure.

Les hyphes provoquent des altérations profondes des cellules puis cheminent dans les vaisseaux

libéro-ligneux qu'elles obstruent. Elles sont incolores à faiblement brunâtres, à contour arrondi ou irrégulier, cloisonnées transversalement à des espaces plus ou moins réguliers, très ramifiées, et mesurent 3-4 μ de diamètre.

2° Périthèces (Fig. 32, B) :

Ils se forment abondamment avant même la mort complète des pieds atteints. Ils sont logé aussi bien dans le parenchyme des gaines que dans les tissus de la tige, faisant saillie à la surface par leurs longs cols. Ils sont groupés, parfois même confluents, ou isolés et toujours dans la zone nécrosée et les gaines près de la couronne. Noirs, globuleux à subglobuleux, généralement plus hauts que larges, à parois composées de plusieurs couches de cellules dont les plus externes sont noires et à membrane épaisse et les plus internes incolores, allongées et à membrane mince. Ils sont prolongés par un col conique à tronqué, droit ou faiblement courbe, mesurant 120-140 μ de diamètre qui proémine à la surface du support par son ostiole. Dimensions : 300-400 × 240-380 μ.

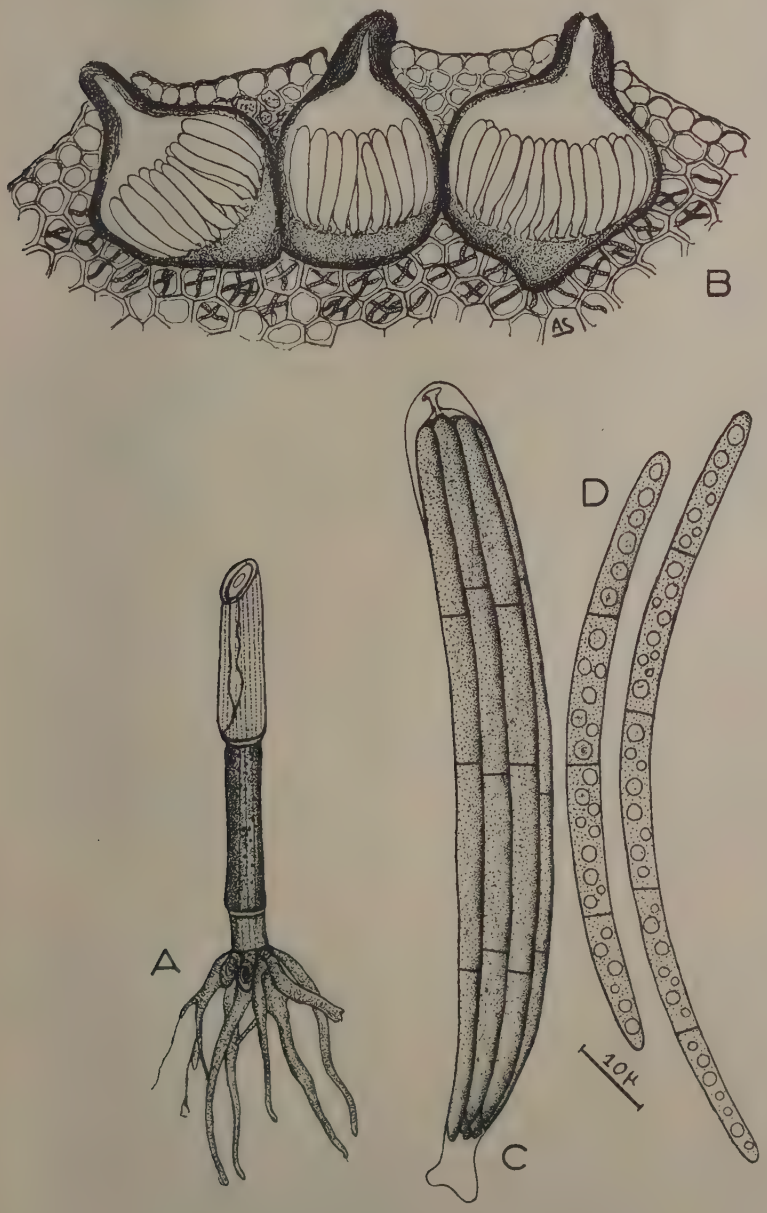


Fig. 32. *Ophiobolus graminis* Sacc.
A : tige de *Sorghum* montrant les périthèces du champignon. B : aspect des périthèces vus en coupe. C : asque. D : ascospores.

3° Asques (Fig. 32, C) :

Incolores à faiblement jaunâtres, cylindriques à longuement claviformes, courtement stipités, à apex arrondi et épais, accompagnés de paraphyses filiformes, difficilement perceptibles ; octosporés, ascospores disposées en lignes fasciculées. Dimensions : 80-100 × 10-12,5 μ.

4° Ascospores (Fig. 32, D) :

Hyalines jeunes, faiblement jaunâtres mûres, cylindriques, faiblement arquées, aux extrémités obtuses, presqu'aussi longues que les asques ; le plus souvent triseptées, rarement 4-5 septées. Jeunes, elles sont pluriguttulées, non guttulées à maturité. Dimensions : 68-96 × 3,5-4 (Moy. : 80,7 × 3,7) μ.

Taxonomie

Ce champignon fut décrit par Saccardo sous le nom de *Rhaphidospora graminis* (*Fungi Ven.*, sér. II, p. 307), puis d'*Ophiobolus graminis*. En 1922, dans leurs travaux de systématique sur la morphologie des *Ophiobolus* s'attaquant aux Graminées sauvages

et cultivées, Fitzpatrick, Thomas et Kirby (70) ont montré que l'espèce décrite en 1861 par Berkeley et Brown comme *Sphaeria cariceti*, puis par Saccardo sous le nom d'*Ophiobolus cariceti* (B. et Br.) Sacc. est identique à *Rhaphidospora graminis*. La synonymie, de ce fait, s'établit ainsi :

Ophiobolus cariceti (B. et Br.) Sacc. = *Ophiobolus graminis* Sacc. = *Sphaeria cariceti* B. et Br. = *Rhaphidospora graminis* Sacc.

La diagnose de Saccardo (*Syll.* II, p. 349) est la suivante : Périthèces grégaires, immerses, glabres, globuleux, grands, 0,5 à 0,75 mm de diamètre, noirs, membranaceo-carbonacés, ostiole conoïde tronqué, proéminant l'épiderme. Asques longuement claviformes, 80-90 × 12-13 μ, subsessiles à sommets arrondis, 8-sporés, paraphyses non visibles. Ascospores fasciculées, légèrement courbes, aux extrémités obtuses, 70-75 × 3 μ, pluriguttulées (10-30), hyalines.

Ces dimensions des asques et ascospores ainsi que celles données par les autres auteurs sont comparables à celles de l'espèce que nous décrivons. Nous concluons qu'il s'agit de la même espèce, *Ophiobolus graminis* Sacc.

Répartition géographique

Dans la bibliographie des champignons attaquant les sorghos, cette espèce ne fut signalée que par Foex et Rosella (72) en 1934, comme saprophyte sur vieilles gaines de *Sorghum* en France. En 1935, Foex (71) montre par des inoculations artificielles positives que ce champignon peut attaquer *Holcus saccharinus*.

Dégats et moyens de lutte

Jusqu'ici, *Ophiobolus graminis* n'avait pas été observé dans la nature comme parasite des sorghos, tandis que la mort des pieds constatés en Lobaye était bien due à ses attaques. Si celles-ci s'étendaient, il serait nécessaire de brûler les pieds et tous débris végétaux après la récolte pour détruire les périthèces logés dans les gaines et les tiges, de maintenir les champs aussi propres que possible et de les débarrasser des Graminées sauvages risquant d'héberger le parasite, enfin de ne pas planter à nouveau des sorghos dans des terres ayant porté des cultures contaminées.

Ophiobolus leptosporus n. sp. (*)

Cette Sphériacée scolecosporae fut trouvée sur gaines de *Sorghum vulgare* vivant, récoltées dans une plantation aux environs de M'Baïki en 1953. Les gaines présentaient au début de grandes taches pourpres, à contour irrégulier et mal délimitées. Les tissus en se desséchant sous l'action du champignon prennent une coloration blanc rosâtre ou sont décolorés à reflet rosâtre.

Après la mort des tissus, des petits points noirs faisant légèrement saillie à la surface des gaines par déchirure de l'épiderme apparaissaient sur les taches nécrotiques. Ils sont isolés, irrégulièrement répartis, et constitués par les périthèces d'un *Ophiobolus*.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 33, A) :

Nombreux, épars, rarement grégaires, immergés dans le parenchyme des gaines, faisant saillie à leur surface par un col tronconique, ils sont généralement conoïdes, rarement globuleux, à paroi submembraneuse, brun noirâtre, glabres, se terminant en un col tronqué de coloration plus foncée que les parois du conceptacle et muni d'une large ouverture arrondie de 90-100 μ de diamètre. Dimensions, col : 80-100 μ ; périthèces : 350-600 × 250-450 μ.

(*) Diagnose latine. *Ophiobolus leptosporus* sp. n.

Perithecia sparsa, rarius gregaria, in parenchymate immersa, per longum collum, ad apicem truncatum 80-100 μ emergentia ; rarius globosa, saepissime conoideae, parietibus submembranaceis, atro-brunneis, glabris, 350-600 × 250-450 μ. Asci cylindrici, haud crassi, stipite brevi, 96-195 × 4,7-5,5 μ ; paraphysibus numerossisimis, continuis 200-250 × 1-1,5 μ ; octospori. Ascosporae cylindricae, filiformes, pluriseptatae, septis transversis 7-14, pluriguttulatae, prius hyalinae deinde luteolae spiraliter contortae, spiris 2-3 ; 85-175 × 1-1,5 (Med. : 147 × 1,35) μ.

Hab. : in vaginis foliorum *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

2° Asques (Fig. 33, B) :

Hyalins, nombreux, fasciculés, longs et étroits, cylindriques, courtement stipités, à sommet arrondi et épaissi, droits ou faiblement courbes, accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes beaucoup plus longues que les asques, continues, cylindriques, non cloisonnées, mesurant 200-250 × 1-1,5 μ ; octosporés, à ascospores enroulées en spirales de deux ou trois tours. Dimensions : 96-195 × 4,7-5,5 μ.

3° Ascospores :

Hyalines et pluriguttulées jeunes, subhyalines à faiblement jaunâtres, mûres ; filiformes, cylindriques étroites, aux extrémités obtuses, droites, légèrement plus étroites vers la base, presqu'aussi longues que les asques, pluriseptées par sept à quatorze cloisons transversales non perceptibles quand elles sont jeunes et difficilement à maturité. Dimensions : 85-175 × 1-1,5 (Moy. : 147 × 1,35) μ.

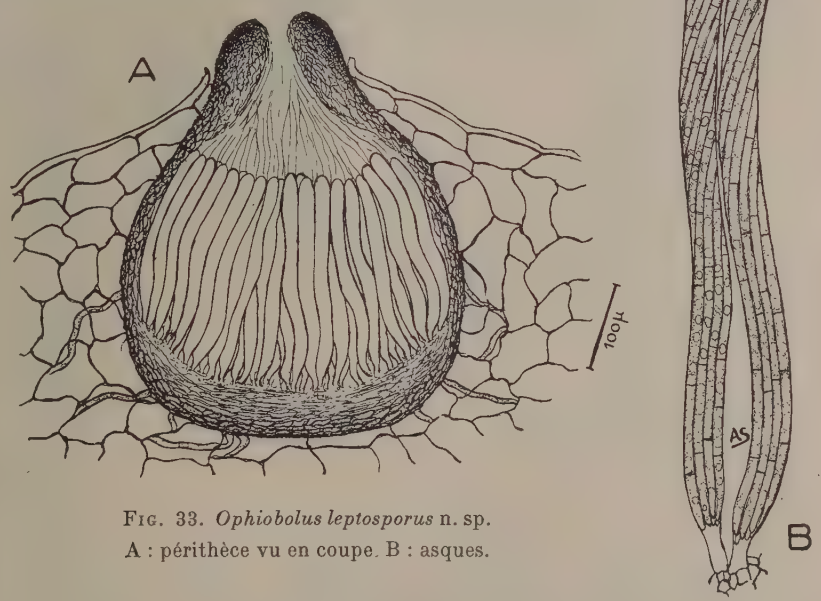


Fig. 33. *Ophiobolus leptosporus* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asques.

Taxonomie

Les caractères micrographiques et biométriques de cet *Ophiobolus* ne répondent à aucune des espèces de ce genre signalées jusqu'ici sur les différents sorghos (cf. p. 284). Ils se rapprochent davantage d'*Ophiobolus porphyrogonus* (Tode) Sacc. (*Syll.* II, p. 338) signalé sur maïs et de nombreuses Dicotylédones :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Ophiobolus porphyrogonus (Tode) Sacc. sur maïs	Epars dans des taches rousses à pourprées, érumpents, sphériques à conoïdes, noirâtres, glabres. 0,3 mm θ	Cylindriques, octosporés ; nombreuses paraphyses filiformes. 130-150 × 5-7 μ	Filiformes, guttulées et septées à l'état mûr, flavescentes. 120-150 × 1-1,5 μ
Ophiobolus A. E. F. sur sorghos	Epars, conoïdes, rarement sphériques, à ostiole tronqué, à parois submembranacées, brunâtres. 0,35-0,6 × 0,25-0,45 mm	Cylindriques, courtement stipités, à sommet épaissi arrondi ; octosporés, paraphyses filiformes très longues. 96-195 × 4,7-5,5 μ	Hyalines jeunes, guttulées, filiformes, jaunâtres mûres 7-14 septées, enroulées en spirales. 85-175 × 1-1,5 (Moy. : 147 × 1,35) μ

Après cette comparaison qui met en évidence que ces deux espèces sont voisines mais distinctes, nous proposons de créer une espèce nouvelle *Ophiobolus leptosporus* aux périthèces plus grands, aux asques plus longs et plus étroits et aux ascopores plus longues qu'*Ophiobolus porphyrogonus*.

Dégats et moyens de lutte

Cette espèce parasite, qui provoque des nécroses profondes dans les tissus des sorghos attaqués, a été trouvée sur un nombre réduit de pieds et ne présente par suite qu'un très faible intérêt économique. La destruction par le feu des tiges et des débris après la récolte permet de limiter les attaques futures.

Ophiobolus zeae Saccas

Sur gaines de tiges mortes et mourantes de *Sorghum vulgare* récoltées dans les plantations des environs de M'Baïki et de Boukoko, nous avons observé la présence de nombreux points noirs disposés en groupes ou isolément bien visibles à l'œil nu. Nous avons retrouvé les mêmes périthèces dans plusieurs localités du Tchad, notamment autour de Moundou, Léré, Pala et à la Station du Ba-Illi.

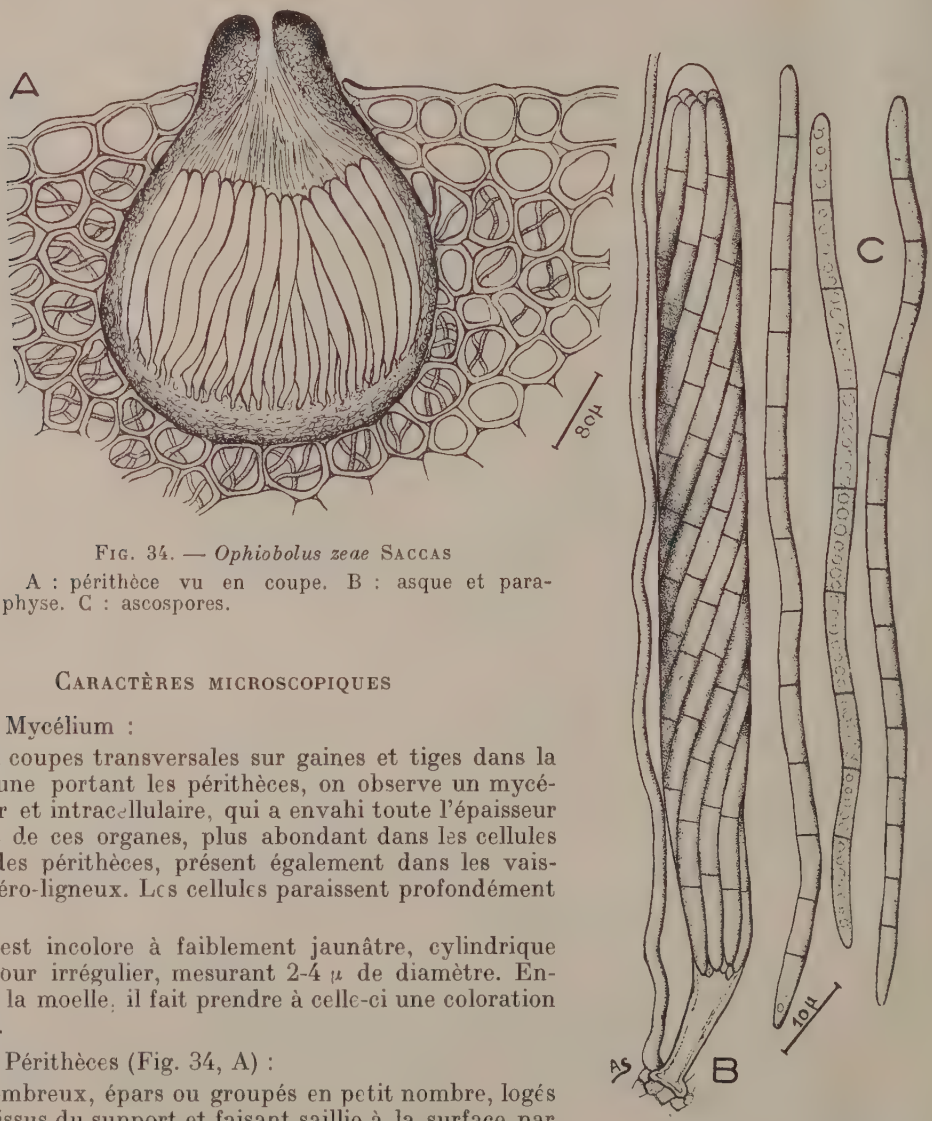


Fig. 34. — *Ophiobolus zeae* Saccas
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyse. C : ascospores.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

En coupes transversales sur gaines et tiges dans la région brune portant les périthèces, on observe un mycélium inter et intracellulaire, qui a envahi toute l'épaisseur des tissus de ces organes, plus abondant dans les cellules voisines des périthèces, présent également dans les vaisseaux libéro-ligneux. Les cellules paraissent profondément altérées.

Il est incolore à faiblement jaunâtre, cylindrique ou à contour irrégulier, mesurant 2-4 µ de diamètre. Envahissant la moelle, il fait prendre à celle-ci une coloration rougeâtre.

2° Périthèces (Fig. 34, A) :

Nombreux, épars ou groupés en petit nombre, logés dans les tissus du support et faisant saillie à la surface par leur ostiole ; noir carbonacé, à parois épaisses composées de plusieurs couches de cellules, dont les plus externes sont noires et épaisses et les internes incolores et à parois minces. Ils sont globuleux, subglobuleux à ovales, se prolongeant en un col assez long à ostiole tronqué, de 100-140 µ de diamètre. Dimensions : 300-450 × 200-400 µ.

3° Asques (Fig. 34, B) :

Hyalins à faiblement jaunâtres à maturité, cylindriques à cylindro-claviformes, droits ou courbes, se rétrécissant à la base en un court pédicelle, à apex arrondi, accompagnés de très nombreuses

paraphyses filiformes, continues, plus longues que les asques, 150-190 × 2 μ ; octosporés, rarement six, ascospores enroulées en spirale de trois ou quatre tours environ, de gauche à droite ; 125-150 × 8-10 μ.

4° Ascospores (Fig. 34, C) :

Hyalines, pluriguttulées et non cloisonnées ou à cloisons à peine perceptibles quand elles sont jeunes ; elles deviennent subhyalines à faiblement jaunâtres, pluriguttulées et bien visiblement pluricloisonnées à maturité. Elles sont presqu'aussi longues que les asques, filiformes, aux extrémités obtuses, à base faiblement plus effilée que le sommet. Le nombre de cloisons transversales varie de huit à quinze, le plus souvent douze ou treize. Dimensions : 115-140 × 2-3 (Moy. : 132 × 2,6) μ.

Taxonomie

Comme le montre le tableau de comparaison suivant, les caractères micrographiques et surtout les dimensions des périthèces, asques et ascospores de ce champignon, ne répondent à aucun des *Ophiobolus* signalés jusqu'ici sur *Sorghum*, mais se rapprochent par contre beaucoup d'*Ophiobolus zeae* que nous avons décrit en 1951 (192) sur gaines et tiges sèches de maïs d'A. E. F., sur lequel il est aussi fréquent que sur l'hôte qui nous préoccupe actuellement.

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Ophiobolus graminis Sacc.	Grégaires, glabres, globuleux, sombres, carbonacés, ostiole tronconique. 500-750 μθ	Claviformes, allongés, subsessiles, pas de paraphyses visibles. 80-90 × 12-13 μ	Incurvées, hyalines, multiguttulées (10-30). 70-75 × 3 μ
Ophiobolus (*Cochliobolus*) *heterostrophus* Drechs.	Noirs, ellipsoïdes à subglobuleux. 400 × 400-600 μ	Subcylindriques, nombreux, courtement stipités, 1-4 ascospores. 160-180 × 24-28 μ	Filamenteuses, fuligineuses, enroulées en hélice de quatre tours environ, 4-9 septées. 130-340 × 6-7 μ
Ophiobolus miyabeanus Ito et Kurib.	Brun jaunâtre. 560-950 × 368-777 μ	Nombreux, cylindriques, ou longuement fusiformes. 142-235 × 21-36 μ	Hyalines ou vert olivâtre, 6-15 septées, filamenteuses, enroulées en spirales serrées. 250-468 × 6-9 μ
Ophiobolus zeae Saccas	Noir carbonacé, grégaires, globuleux, conoïdes. 400-550 × 350-500 μ	Cylindriques à subcylindriques, courtement pédicellés, paraphyses ; octosporés, ascospores enroulées en spirales. 136-170 × 9-10 μ	Hyalines à faiblement jaunâtres, pluricloisonnées (12-15), cylindriques, guttulées jeunes, non guttulées mûres. 125-160 × 2,1-2,7 μ
Ophiobolus étudié	Noir carbonacé, grégaires ou groupés, globuleux, subglobuleux, subovales. 300-450 × 200-400 μ	Cylindriques à cylindro-claviformes, courtement pédicellés, paraphyses ; octosporés, ascospores enroulées en spirales de trois à quatre tours environ. 125-150 × 8-10 μ	Hyalines à faiblement jaunâtres, pluricloisonnées (8-15), filiformes, cylindriques, guttulées jeunes, non guttulées mûres. 115-140 × 2-3 μ

Nous sommes ainsi amené à ne faire qu'une seule et même espèce, *O. Zeae*, des deux *Ophiobolus* que nous avons étudiés en Afrique Equatoriale Française sur maïs et sur sorghos.

Dégats et moyens de lutte

Comme nous l'avons toujours observé sur pieds morts ou mourants, nous ne pouvons affirmer s'il s'agit d'un champignon parasite. Cependant nous avons observé sur les tiges un brunissement de la région où sont implantés les périthèces, de même que, dans les tissus vus en coupes anatomiques, un abondant mycélium. Il serait nécessaire de faire des inoculations artificielles pour préciser son rôle.

Par mesure de précautions, l'incinération des tiges sèches de sorghos après la récolte permettront de supprimer autant de foyers de contamination pour les cultures à venir. Ne pas intercaler le maïs, support du même champignon, dans la rotation des cultures après le sorgho et inversement.

Ophioceras sorghi n. sp. (*)

Des tiges mortes de *Sorghum vulgare*, récoltées aux environs de M'Baïki, portaient de nombreuses petites protubérances cylindriques noires faisant saillie à leur surface et réparties irrégulièrement ou par groupes de trois à cinq. L'examen microscopique a révélé que ces colonnettes représentaient les longs cols d'une Sphériacée scolecosporae du genre *Ophioceras* Saccardo, voisin du genre *Ophiobolus*, dont il diffère par ses périthèces noir carbonacé prolongés par un col très long cylindro-conique en forme de corne.

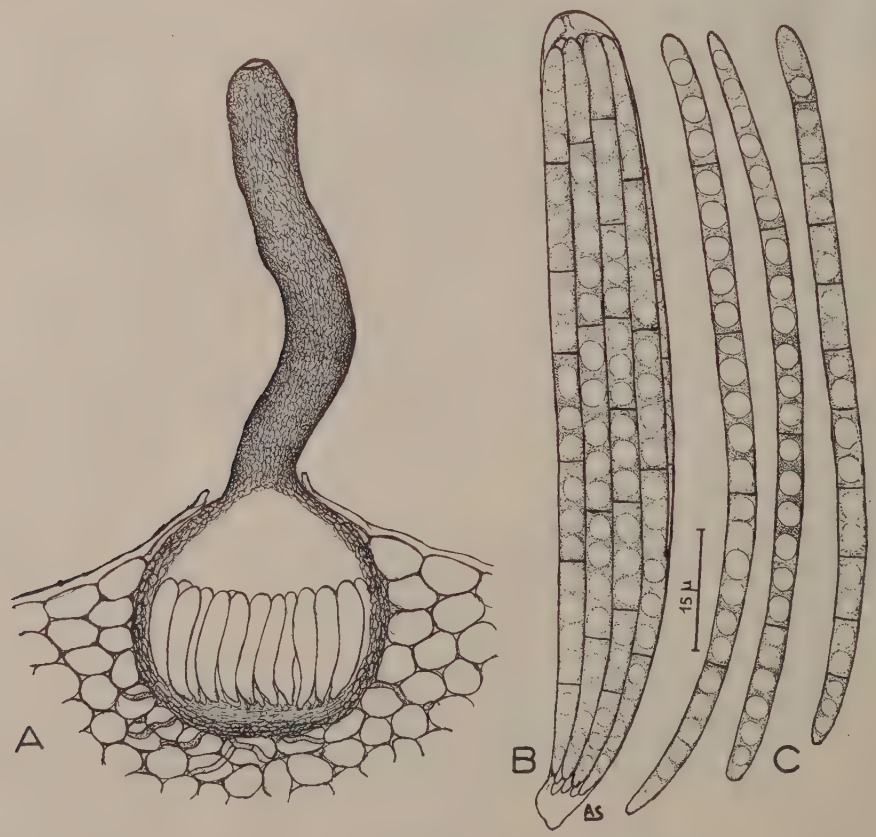


Fig. 35. *Ophioceras sorghi* n. sp.
A : aspect d'un périthèce vu en coupe : B : asque. C : ascospores.

(*) Diagnose latine. *Ophioceras sorghi* sp. n.

Perithecia sparsa vel gregaria, in substrato immersa, rostro 350-700 × 100-140 µ, recto vel sinuto, longe emergente ; globosa vel subglobosa, parietibus crassis, atro-carbonaceis, 300-400 µ diam. Asci hyalini, cylindrico-claviformes, sessiles vel breviter stipitati, apice obtusi, leviter curvi, paraphysibus nullis ; octospori, 85-110 × 12-14 µ. Ascosporae filiformes, cylindricae, leviter curvae, utrinque obtusae, pluriseptatae, septis 3-12 transversis, pluriguttulatae, in fasciculum dispositae, 75-95 × 3-4 µ.

Hab. : in culmis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 35, A) :

Nombreux, épars, parfois groupés par trois à cinq éléments, immergés dans le substratum et faisant saillie à la surface par un long col ayant la forme d'un rostre ; noir carbonacé, ne reposant ni inclus dans un stroma, mais directement sur les tissus ; globuleux à subglobuleux, à parois épaisses, composées de plusieurs couches de cellules, dont les plus externes sont épaisses et noires et les internes incolores à membrane mince. Ils mesurent 300-400 μ de diamètre et leur col, long, cylindrique, droit ou sinueux, 350-700 × 100-140 μ, est terminé par un petit ostiole tronconique.

2° Asques (Fig. 35, B) :

Hyalins à parois minces, cylindro-claviformes, courtement stipités ou sessiles, à sommet obtus, à base un peu rétrécie, faiblement incurvés, octosporés, ascospores disposées en fascicules, non accompagnés de paraphyses. Dimensions : 85-110 × 12-14 μ.

3° Ascospores (Fig. 35, C) :

Hyalines, filiformes, cylindriques, faiblement arquées, aux extrémités obtuses, à base un peu plus étroite, pluriseptées, trois à douze cloisons transversales qui sont imperceptibles à l'état jeune devenant visibles à maturité ; pluriguttulées, rarement à cytoplasme continu. Dimensions : 75-95 × 3-4 μ.

Taxonomie

La structure des périthèces à très long col, la forme des asques et des ascospores correspondent bien à la définition du genre *Ophioceras* donné par Saccardo (*Syll.* II, p. 358, 1883). Ce genre n'a jamais été signalé jusqu'ici sur *Sorghum*. Parmi les espèces décrites sur Graminées, aucune ne se rapproche de celle que nous décrivons ici. La comparaison suivante avec *Ophioceras zeae* (192), que nous avons étudié sur gaines et tiges de maïs sèches d'A. E. F., nous permet de l'en différencier également :

Espèce	Périthèces	Asques	Ascospores
Ophioceras zeae Saccas sur maïs, A. E. F.	Superficiels à subémergés, épars, noir carbonacé, globuleux à subglobuleux ; col : 350-900 × 90-125 μ. 450-650 μθ	Hyalins, cylindrofusoïdes, courtement stipités, droits à faiblement courbes, octosporés, sans paraphyses. 55-65 × 7-8 μ	Cylindriques, filiformes, hyalines, pluriguttulées, jaunâtres à maturité, droites à légèrement incurvées, toujours triseptées. 39-50 × 2,3-2,5 μ
Ophioceras sur sorghos, A. E. F.	Nombreux, épars, immergés, noir carbonacé, globuleux à subglobuleux ; col : 350-700 × 100-140 μ. 300-400 μθ	Hyalins, cylindro-claviformes, courtement stipités, légèrement incurvés, pas de paraphyses. 85-110 × 12-14 μ	Hyalines, filiformes, cylindriques, faiblement incurvées, pluriseptées (3-12), pluriguttulées. 75-95 × 3-4 μ

Il s'agit donc d'une espèce nouvelle pour laquelle nous proposons le nom d'*Ophioceras sorghi*.

Dégats et moyens de lutte.

Les périthèces de ce champignon n'ayant été observés que sur tiges mortes de sorghos, il nous est difficile de définir s'il s'agit d'un parasite caulicole ou d'un saprophyte. Les quelques espèces connues jusqu'ici ont toutes été considérées comme saprophytes. Les coupes transversales, que nous avons faites dans la tige au niveau des conceptacles, nous ont permis d'observer un abondant mycélium hyalin inter et intracellulaire. Seules les contaminations artificielles mettront son rôle en évidence. La destruction par le feu des tiges portant les fructifications du champignon, dès la fin de la récolte, serait une bonne mesure à prendre.

Phoma insidiosa Tassi

Nous avons trouvé très fréquemment et en abondance sur les graines mûres de panicules de *Sorghum* les pycnides de ce *Phoma*, ainsi que sur feuilles de jeunes plantules et de plants développés dans plusieurs plantations de sorghos hâtifs du Tchad et surtout en Oubangui dans la région de la Lobaye.

Caractères macroscopiques

Phoma insidiosa est un parasite des feuilles et des graines de sorghos.

1° Sur feuilles (Fig. 36, A) :

Sur les feuilles jeunes et adultes, le champignon détermine de grandes taches nécrotiques à contour irrégulier, de coloration brunâtre ou gris brunâtre, entourées d'une bordure pourpre ou brun rouge assez large les délimitant des tissus vivants. Sur les tissus morts apparaissent de nombreux points noirs amphigènes qui sont les pycnides du champignon groupées par plages ou disposées irrégulièrement sur toute la surface de la tache, ou encore en lignes entre les nervures parallèles des feuilles.

La maladie débute, généralement, sur la partie terminale des feuilles et assez fréquemment au voisinage des bordures latérales, par de petites taches pourpres, oblongues qui peuvent être confondues avec d'autres affections foliicoles. Ce n'est qu'au moment de l'apparition des pycnides que l'on peut déterminer la maladie. Les taches peuvent devenir confluentes, occupant ainsi une grande surface sur feuilles adultes et provoquant la mort des jeunes feuilles.

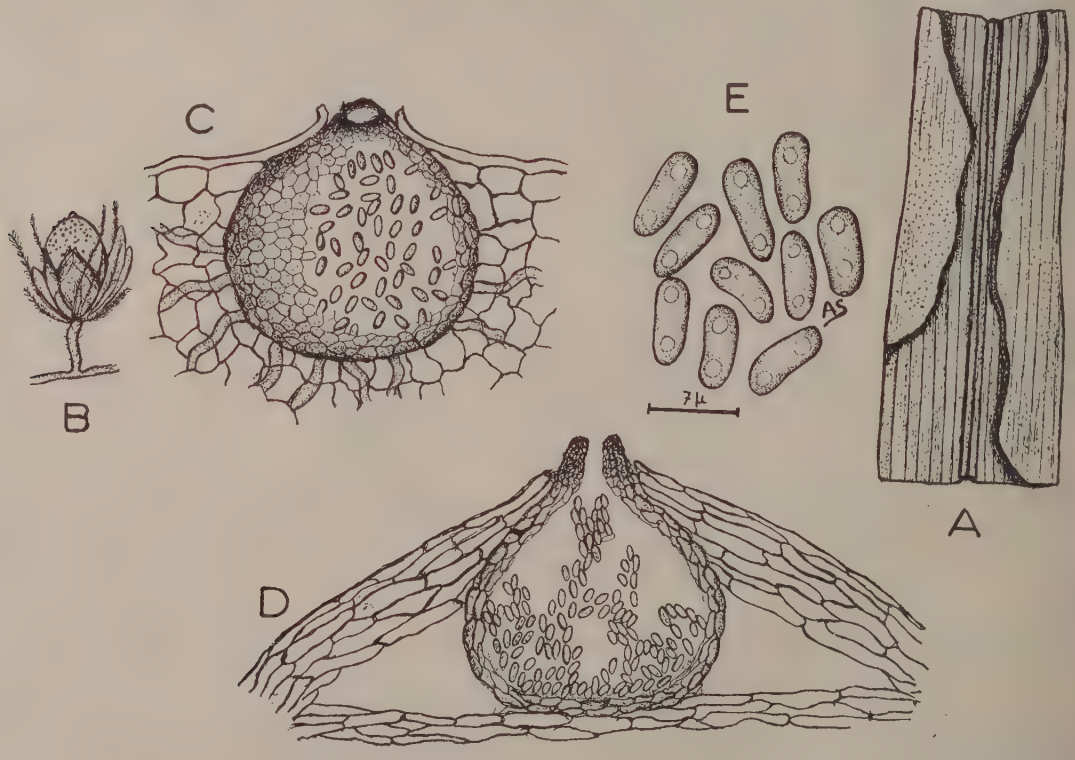


Fig. 36. *Phoma insidiosa* Tassi.
A : portion de feuille de *Sorghum* montrant les taches nécrotiques provoquées par le champignon. B : graine portant de nombreuses pycnides. C : pycnide sur feuille. D : pycnide sur graine. E : pycniospores.

2° Sur graines (Fig. 36, B) :

Le parasite ne paraît pas attaquer les graines à l'état laiteux mais uniquement celles approchant de la maturité. Nous l'avons observé sur graines rouges et blanches des variétés hâtives et également sur graines de mils berbérés rouges. Il se développe soit sur quelques-unes, soit, le plus souvent, sur la presque totalité des graines d'une panicule.

Les graines infectées ne portent aucune altération apparente. Sur toute leur surface non entourée par les glumes, on observe la présence d'une poussière blanchâtre d'aspect farineux, à travers

laquelle apparaissent de nombreux points noirs qui correspondent aux cols des pycnides. Dans le cas de fortes attaques, celles-ci sont si denses qu'elles forment à la surface de la graine une véritable croûte noire, rugueuse au toucher, rendant leur support inconsommable.

Nous n'avons pas constaté de fructifications sur les glumes, il est possible que le champignon ne s'y développe pas.

Caractères microscopiques

1° Mycélium :

Difficilement perceptible dans les tissus de la graine, il est plus visible dans ceux des feuilles. Il est hyalin, cloisonné, intercellulaire, devenant intracellulaire dans les tissus morts.

2° Pycnides :

Sur les feuilles (Fig. 36, C), elles sont logées dans le mésophylle des taches nécrosées et font saillie soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle, par un pore arrondi ou un ostiole. Sur les graines (Fig. 36, D), elles sont logées dans les tissus de leur enveloppe, soit isolément, soit très rapprochées les unes des autres jusqu'à devenir confluentes, et faisant saillie généralement par un ostiole tronqué.

Leur forme est variable, globuleuse à lenticulaire, à parois brunes submembraneuses, devenant brun noirâtre quand les spores sont mûres. Autour du pore ou de l'ostiole, les cellules sont de coloration plus foncée que les parois de la pycnide composées de cellules polygonales. Les pores, arrondis, mesurent 12-20 μ de diamètre et les pycnides 60-150 μ.

3° Pycniospores (Fig. 36, E) :

Hyalines, nombreuses, unicellulaires, subcylindriques, droites, parfois faiblement courbes, aux extrémités obtuses, biguttulées mûres, rarement à trois gouttelettes, non guttulées à l'état jeune. Dimensions : 3,5-6, 9 × 2-3 (Moy. : 4,96 × 2,4) μ.

Taxonomie

La première description de *Phoma insidiosa* sur graines de *Sorghum durra* provenant d'Abyssinie a été faite par Tassi (219) en 1897. L'auteur en donne la diagnose suivante :

Taches couleur cendrée sur l'épiderme des semences. Pycnides dispersées à quelque peu groupées, noires, immergées, tout d'abord couvertes par l'épiderme, ostiole faisant un peu saillie, 70-80 μ de diamètre. Spores innombrables, elliptiques, continues puis à deux fins globules, ou granuleuses, hyalines, 6 × 2-2,5 μ.

Rumbold et Tisdale (190), en 1921, donnent les dimensions suivantes sur feuilles et sur cultures en notant qu'il y a de grandes différences selon l'origine du champignon, pycnides : 45-198 μ ; conidies : 4,4-7,9 × 2,6-4,4 μ.

La même année, Koch et Rumbold (96), étudiant un *Phoma* isolé sur feuilles et graines de sorghos sucrés d'Amérique, mentionnent que le diamètre moyen de ses pycnides est plus grand mais que les dimensions de Tassi tombent entre les extrêmes. Les conidies du champignon américain étaient également plus grandes, mais, certaines d'entr'elles mesurant 6 × 2,7 μ, ils proposent de l'identifier à *Phoma insidiosa.*

Les pycnides du *Phoma* que nous avons trouvé en A. E. F. présentent également de grandes variations (60-150 μ). Quant aux pycniospores, elles se rapprochent beaucoup plus au point de vue dimensions de celles données par Tassi que par les Américains, surtout quant à leur largeur. Nous considérons donc que nous sommes bien en présence de *Phoma insidiosa* Tassi.

Répartition géographique

Après qu'il eût été signalé par son auteur en Abyssinie, Koch et Rumbold (l. c.) comme nous venons de le voir, l'ont étudié sur sorghos sucrés de l'Arkansas, Kansas, Mississipi, Texas et Virginie, en même temps que Rumbold et Tisdale (189) l'observaient sur Sudan grass (*S. sudanense*) provenant de Virginie et réalisaient des contaminations artificielles positives en inoculant des sorghos sucrés avec des cultures du champignon prélevé sur Sudan grass. La même année (190), faisant des recherches dans les collections de semences de sorghos, ils ont trouvé que des semences introduites du Transvaal en 1908 étaient infectées par *Phoma insidiosa.* En 1914, parmi dix-huit variétés importées de Nyembe (Afrique Orientale), treize étaient dans le même cas. En 1927, Snowden (203) signalant la présence d'un *Phoma* en Ouganda suggère l'hypothèse qu'il s'agit de *Phoma insidiosa* Tassi.

D'après les mêmes auteurs, ce champignon existe en Chine, aux Indes, au Soudan Anglo-Egyptien, au Transvaal, en Ouganda, en Rhodésie, à Zanzibar et Curaçao. Wallace (245), en 1930, le remarque au Tanganyika. Bain (10) en 1950 signale la présence d'un *Phoma* sp. qui a conservé sa vitalité dans des graines de *Sorghum vulgare* provenant de Louisiane pendant dix-huit mois.

Dégats et moyens de lutte

Ce champignon paraît très répandu sur feuilles et graines de sorghos en A. E. F. Fréquemment nous avons observé une attaque presque totale des graines des panicules.

Il se transmet par les graines infectées, qui hébergent les pycnides contenant les spores, et par les spores des pycnides logées dans les feuilles attaquées qui restent dans les champs après la récolte. Comme mesures préventives nous préconisons donc d'éviter d'employer des semences provenant des plantations contaminées (la virulence du champignon se conserve au moins pendant dix-huit mois), de brûler les débris des feuilles et des tiges après la récolte pour éviter l'extension de la maladie sur les cultures suivantes et de ne pas planter des sorghos dans les champs précédemment infectés.

Phyllosticta sorghiphila n. sp. (*)

Cette Sphéropsidale, Phomacée, hyalosporae, a été trouvée sur feuilles vivantes de sorghos cultivés et est très répandue dans les plantations du Sud-Ouest du Tchad et dans le Nord de l'Oubangui, mais les attaques les plus intenses ont été observées en Lobaye sur jeunes pieds âgés d'un mois et qui portaient des feuilles desséchées.

Caractères macroscopiques

Ce parasite foliicole attaque de nombreuses variétés de *Sorghum* en A. E. F., à différents stades de leur croissance. La maladie débute par l'apparition sur le limbe de petites taches amphigènes maculiformes, rouges à rouge pourpre réparties irrégulièrement à sa surface. En vieillissant, elles grandissent, deviennent allongées ovales, arrondies, ou à contour très irrégulier. Sous l'action du parasite les tissus nécrosés se dessèchent et prennent une coloration brun grisâtre à brun rouge très clair selon les variétés. Elles sont toujours entourées d'une zone marginale rouge à rouge pourpre bien marquée, de 1-2 mm de large, qui les sépare des tissus vivants. Leur nombre est variable suivant l'intensité des attaques, de même que leurs dimensions, qui varient de 1 à 10 cm pour la longueur, tandis qu'en largeur elles peuvent occuper la moitié de celle de la feuille. Souvent, plusieurs taches peuvent s'unir et, dans certains cas, la feuille tout entière est envahie et se dessèche prématurément (Fig. 37, A et A).

Dès la mort des tissus, il se forme de nombreuses pycnides qui apparaissent à la loupe comme de très petits points noirs densément répartis sur les deux faces des taches, parfois groupés par plages.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 37, B) :

Nombreuses, éparses, réparties sur l'ensemble de la surface des taches, rarement grégaires, amphigènes, logées dans le mésophylle et faisant saillie soit à l'épiphylle, soit à l'hypophylle par un ostiole arrondi, papilleux, de 20-30 μ de diamètre et de coloration plus foncée que le restant du conceptacle. Globuleuses à subglobuleuses, rarement lenticulaires, à parois membraneuses brun foncé, composées de grandes cellules polygonales. Diamètre : 60-110 μ.

2° Pycniospores (Fig. 37, C) :

Hyalines, unicellulaires, à cytoplasme continu, non guttulées, ellipsoïdes, ovoïdes à subvoïdes, plus rarement cylindriques, aux extrémités arrondies. Elles naissent sur de fins et courts stérigmates qui tapissent les parois internes de la pycnide. Dimensions : 5-8,5 × 2,5-3,5 (Moy. : 6,76 × 2,96) μ.

(*) Diagnose latine. ***Phyllosticta sorghiphila* sp. n.**

Pycnidia sparsa vel gregaria, amphigenia, in mesophyllo immersa ostiolo rotundato, 20-30 μ diam., sive epiphyllium sive hypophyllium versus emergentia ; globosa vel subglobosa, rarius lenticularia, parietibus membranaceis, atro-brunneis, 60-110 μ diam. Pycniosporae hyalinae, unicellulares, ellipsoideae, ovoideae vel subovoideae, rarissime cylindricae, utrinque obtusae, 5-8,5 × 2,5-3,5 (Med. : 6,76 × 2,96 μ).

Hab. : in foliis vivis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

Taxonomie

Deux *Phyllosticta* ont été jusqu'ici signalés et décrits sur *Sorghum*. *Phyllosticta sorghina*, folicole, par Saccardo en Italie du Nord et au Portugal (*Syll.* III, p. 61, 1884), reconnu également par Bourne (21) en Floride en 1934 et par Tehon (220) en Illinois, associé à *Ascochyta sorghi* Sacc., et *Phyllosticta glumarum-sorghi* P. Henn. (*in Pl. du Bas et Moyen-Congo. Ann. Mus. du Congo.* V, II (1907), p. 101 : *Syll.* XXII, p. 863) sur glumes de *Sorghum* récoltées en 1906 au Moyen-Congo par Hennings.

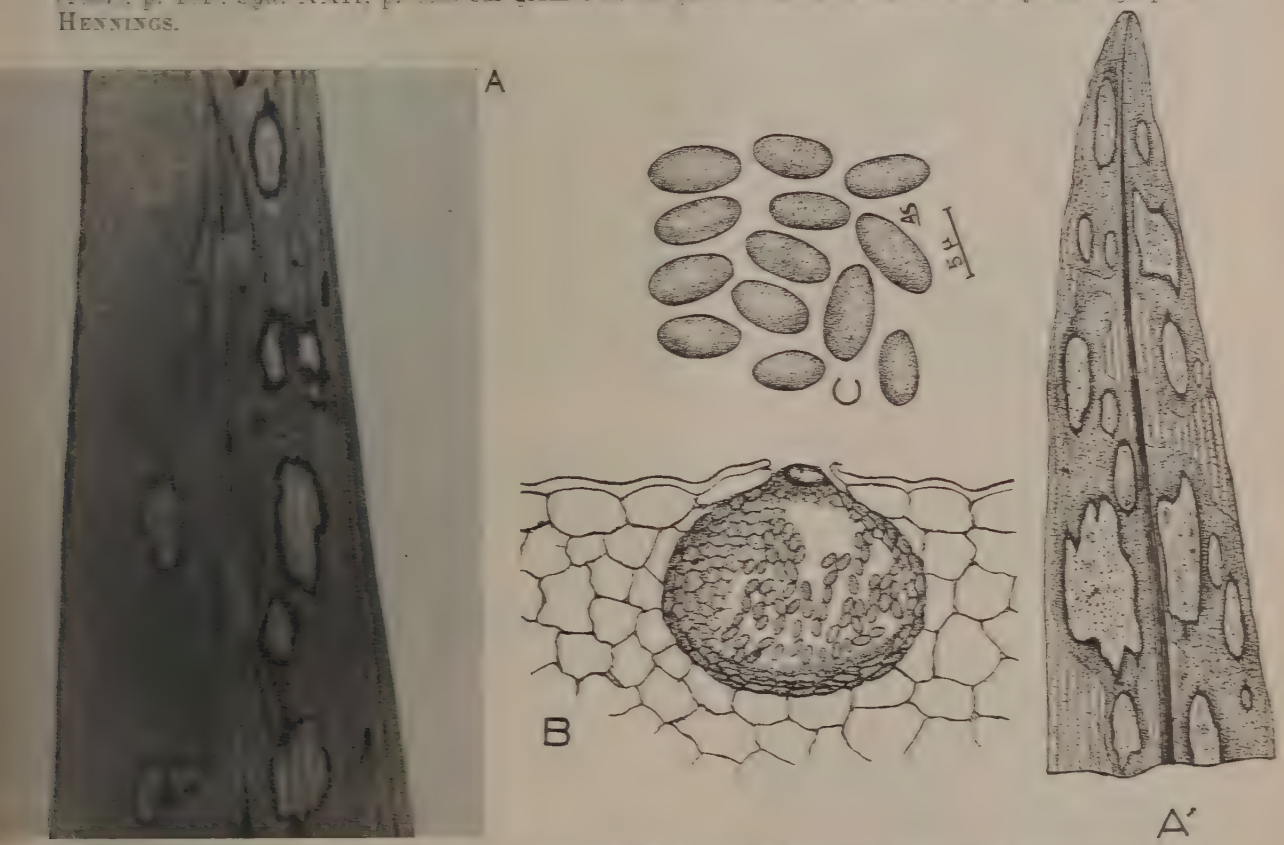


Fig. 37. *Phyllosticta sorghicola* n. sp.
A, A' : portion de feuille montrant les taches nécrotiques provoquées par le parasite. B : pycnide. C : pycniospores.

Faisons une brève comparaison des caractères macro et microscopiques de notre espèce aux deux déjà connues.

Espèce	Taches	Pycnides	Pycniospores
Phyllosticta sorghi Sacc.	Sinueuses, variées, entourées d'une zone rouge.	Punctiformes, éparses.	Ellipsoïdes, aux extrémités arrondies, biguttulées, hyalines. 5 × 2 µ
Phyllosticta glumarum-sorghi P. Henn.	Pâles, diffuses.	Éparses à grégaires, lenticulaires. 40-60 µ Ø	Ellipsoïdes, hyalines, 1-guttulées. 4-5 × 2-3 µ
Phyllosticta sorghicola	Forme et dimensions variables, brun grisâtre à brun rougeâtre, entourées d'une zone rouge à rouge pourpre.	Amphigènes, globuleuses à lenticulaires, membranacées, brun foncé. 60-110 µ Ø	Hyalines, ellipsoïdes ovoïdes subcylindriques à subfusiformes, aux extrémités arrondies, parfois 1-guttulées. 5-8,5 × 2,5-3,5 (Moy. : 6,76 × 2,96 µ

Les différences que nous relevons dans l'aspect macroscopique des taches et surtout dans les dimensions des pycnides et des pycniospores, dont la moyenne de longueur de notre espèce dépasse les extrêmes supérieures des autres, nous permettent de créer une espèce nouvelle *Phyllosticta sorghiphila*, trouvée en A. E. F.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par ce champignon sont variables suivant les localités et l'âge des sorghos atteints. Dans les plantations humides et sur les jeunes sorghos, ils peuvent être très importants car le parasite envahit rapidement les feuilles et provoque leur mort prématurée, ce qui peut conduire à une diminution sensible des rendements. Dans les régions plus sèches, entr'autres au Tchad, les attaques sont moins graves et les effets sur la production moins sensibles ; la maladie n'occasionne que quelques taches nécrotiques sur les feuilles sans conséquence économique.

Les mesures à prendre en cas de fortes attaques sont les mêmes que pour la plupart des maladies foliicoles, à savoir : incinérer tous les pieds des plantations atteintes, aussitôt après la récolte, pour détruire les pycnides et les spores logées dans les feuilles mortes et ne pas replanter de sorghos dans les terrains précédemment contaminés.

Physalospora brunneospora n. sp. (*)

Cette Sphériacée a été trouvée à plusieurs reprises sur feuilles et gaines languissantes de jeunes sorghos et également sur feuilles sèches récoltées dans les plantations des environs de M'Baïki en Lobaye.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 38, A) :

Epars, rarement grégaires, foliicoles, amphigènes, mais le plus fréquemment épiphylles, au début couverts par l'épiderme puis devenant érumpents, subémergés par déchirure de l'épiderme, ne reposant ni inclus dans un stroma. Globuleux à globuleux-lenticulaires, se terminant en un ostiole brièvement conoïde, papilleux, muni d'un pore arrondi, de 20-25 μ de diamètre ; noirs à parois submembraneuses composées de cellules externes noires et de cellules internes incolores tapissées d'asques et de paraphyses. Dimensions : 200-300 μ de diamètre.

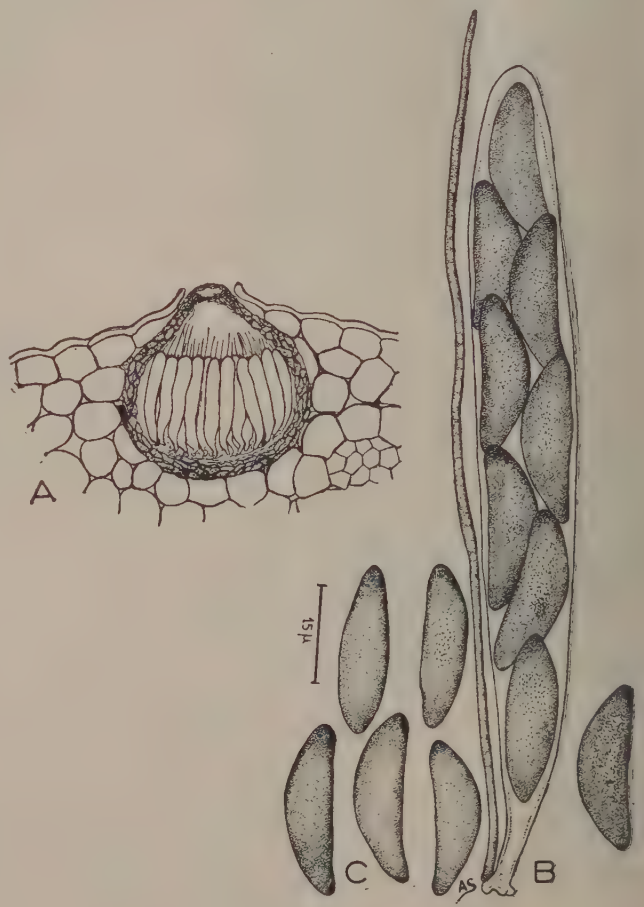


Fig. 38. *Physalospora brunneospora* n. sp.
A : périthèce vu en coupe. B : asque et paraphyse. C : ascospores.

(*) Diagnose latine. *Physalospora brunneospora* sp. n.
Perithecia sparsa rarius gregaria, foliicola, amphigenia, saepissime epiphyllia, subemersa ; globoso-lenticularia, ostiolo breviter conoideo, papilloso, 20-25 μ diam. ; 200-300 μ diam. Asci subcylindrici vel subclaviformes, pedicello brevi, apice obtuso, multo incrassato, paraphysibus filiformibus ; octospori, ascosporis subdistichis, rarius distichis vel monostichis : 90-125 × 10-14 μ. Ascosporae prius discolores, deinde brunneolae vel flavido-brunneolae, unicellulares, ellipsoideae vel oblongo-ovoideae, saepissime curvae, rarissime rectae, utrinque obtusae, 19-23 × 6-7 (Med. : 21,2 × 6,7) μ.
Hab. : in foliis languidis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

2° Asques (Fig. 38, B) :

Hyalins, subcylindriques à subclaviformes, courtement pédicellés, à sommets arrondis fortement épaissis surtout quand ils sont jeunes, à maximum diamétral vers la partie médiane, accompagnés de paraphyses filiformes, incolores, plus longues que les asques ; octosporés, ascospores toujours subdistiches, rarement distiches, exceptionnellement monostiches et dans ce dernier cas disposées obliquement le long du grand axe de la cavité ascale. Dimensions : 90-125 × 10-14 μ.

3° Ascospores (Fig. 38, C) :

Jeunes, elles sont hyalines avec une ou plusieurs grosses gouttelettes dans le cytoplasme ; mûres, elles deviennent brunâtres à jaune brunâtre et le plus souvent non guttulées ; unicellulaires. ellipsoïdes à longuement ovoïdes, le plus souvent courbes, rarement droites, aux extrémités obtuses, Dimensions : 19-23 × 6-7 (Moy. : 21,2 × 6,7) μ.

Taxonomie

Nous sommes en présence d'un *Physalospora* à spores brunâtres, jamais signalé jusqu'ici sur *Sorghum*, se rapprochant de *P. fusca* Stevens (cf. ci-dessous), mais dont il diffère cependant par ses ascospores moins colorées, nettement plus petites (19-23 × 6-7 au lieu de 30-38 × 11-15 μ) et par ses asques plus courts et plus étroits (90-125 × 10-14 au lieu de 110-150 × 20-35 μ).

Nous n'avons pu définir le rôle que joue cette nouvelle espèce, *Physalospora brunneospora*. Assez peu répandue, elle ne présente sans doute qu'un faible intérêt économique.

Physalospora fusca Stevens

Ce champignon a été trouvé sur feuilles mortes de jeunes sorghos âgés d'un mois environ, aux environs de M'Baïki en Oubangui-Chari.

Caractères macroscopiques

Les jeunes feuilles atteintes présentent au début de nombreuses taches irrégulières, rouge pourpre à rouge brun, tendant à couvrir toute la surface du limbe, y compris la nervure principale. Elles s'étendent, deviennent confluentes, et la feuille tout entière devient rouge pourpre, puis se dessèche et prend une coloration brun grisâtre.

Les fructifications du champignon n'apparaissent qu'après la mort des tissus sous forme de nombreuses petites ponctuations noires, visibles à la loupe sur les deux faces du limbe et en plus grand nombre à la face inférieure. Ces points sont les ostioles des périthèces émergeant légèrement à la surface des feuilles.

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 39, A) :

Nombreux, épars à grégaires, amphigènes, plus nombreux à l'hypophylle, enfoncés dans le mésophylle, au début couverts par l'épiderme, puis faisant légèrement saillie à sa surface par un ostiole, arrondi à conique, après déchirure de la cuticule. Globuleux à subglobuleux, noirs, à paroi épaisse submembraneuse, composée de plusieurs couches de cellules dont les plus externes sont noires, à membrane épaisse, et les internes, sur lesquelles prennent naissance les asques et les paraphyses, incolores. Dimensions : 180-250 μ de diamètre.

2° Asques (Fig. 39, B) :

Hyalins, claviformes à subcylindriques, courtement pédicellés, à sommets obtus et fortement épaissis, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes, incolores, cloisonnées transversalement ; octosporés, ascospores disposées sur deux rangs sauf la première de la base, parfois subdistiches et moins souvent obliquement monostiches. Dimensions : 110-150 × 20-35 μ.

3° Ascospores (Fig. 39, C) :

Jeunes, elles sont incolores et pluriguttulées, brunes à brun fuligineux à maturité ; à contour granuleux, unicellulaires, elliptiques à ovoïdes, faiblement courbes, aux extrémités obtuses. Dimensions : 30-38 × 11-15, le plus souvent 33-35 × 13-14 μ.

Taxonomie

Le genre *Physalospora* tel qu'il a été défini par Niessl (*Notiz. uber neue und Krit. Pyrenom.*, p. 10, 1876 ; *Syll.* I, p. 433) est caractérisé par ses périthèces enfouis, rarement érumpents, membranacés à submembranacés, globuleux, à ostiole typiquement papilleux, ses asques cylindro-claviformes, brièvement pédicellés à subsessiles, octosporés, accompagnés de paraphyses, ses ascospores ovoïdes à oblongues, souvent ventrues, enflées, subromboïdes, unicellulaires, hyalines à faiblement colorées.

Si l'on se rapporte aux caractères génériques fixés par l'auteur, notre champignon dont les autres caractères sont conformes aux précités, mais dont les ascospores sont brunes, devrait être classé dans le genre *Anthostomella*. Mais Stevens (210), en décrivant en 1926 sur *Citrus* un *Physalospora* qu'il nomme *fusca*, à ascospores brunes, considère que la coloration des ascospores ne représente pas un caractère générique absolu. Nous donnons ci-après la diagnose de son espèce :

Périthèces épars à grégaires, noirs extérieurement, 225-250 μ de diamètre. Asques claviformes, typiquement octosporés, 120-250 μ de diamètre. Ascospores unicellulaires, 29-37 × 11-16, le plus souvent 31-34 × 13-14 μ, brunes à maturité.

La comparaison des caractères que nous avons décrits avec ceux de Stevens nous permet de considérer qu'il s'agit de la même espèce *Physalospora fusca*.

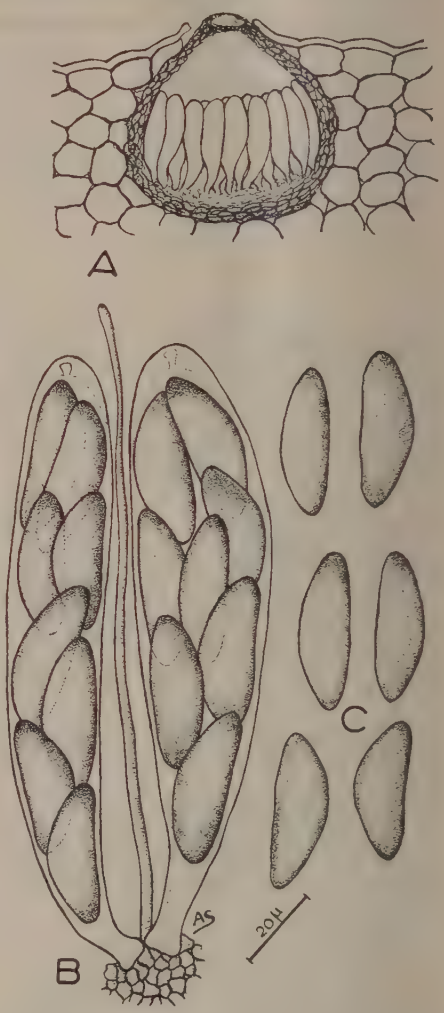


Fig. 39. *Physalospora fusca* Stevens.
A : périthèces vus en coupe. B : asques et paraphyse. C : ascospores.

Dégats

La mort des jeunes feuilles était certainement due à l'action du mycélium de ce champignon, puisqu'aucun autre n'a été décelé sur les échantillons examinés et que le mycélium brunâtre et cloisonné présent dans le parenchyme des feuilles était toujours en rapport avec les périthèces du *Physalospora*. Il s'agit donc bien d'un parasite mais, étant donné sa rareté, aucun moyen de lutte n'est à conseiller.

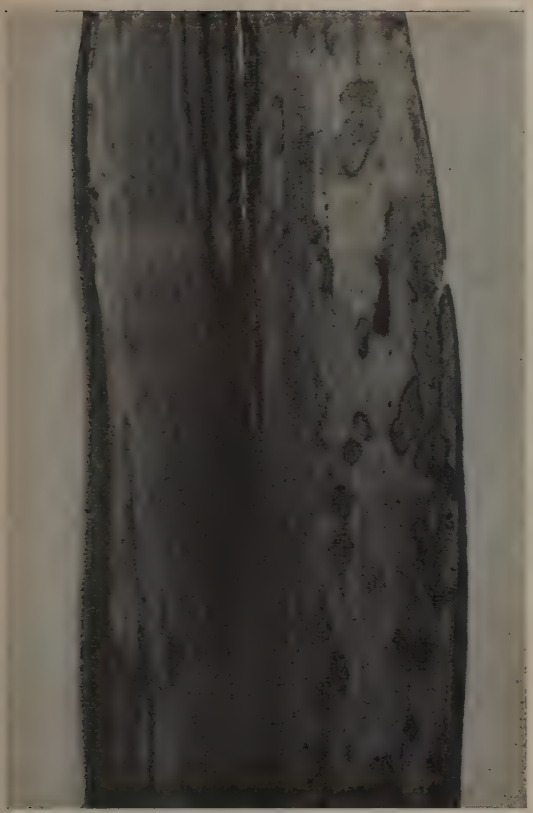
Physalospora sorghiphila n. sp. (*)

Des feuilles vivantes et languissantes de *Sorghum vulgare* récoltées dans plusieurs plantations du Tchad, plus particulièrement aux environs de Fort-Archambault, et autour de M'Baïki (Oubangui), portaient de nombreuses taches nécrotiques brun violacé réparties irrégulièrement sur l'ensemble du limbe. A leur niveau, surtout à l'hypophylle, nous constations de nombreux points noirs, visibles à l'œil nu et légèrement proéminents, correspondant aux périthèces d'une Sphériacée hyalosporae répondant au genre *Physalospora*.

(*) Diagnose latine. *Physalospora sorghiphila* sp. n.

Perithecia gregaria rarius solitaria, hypophylla, in mesophyllo immersa, ostiolo papilloso, rotundato, 15-22 μ, emergente ; globosa, parietibus submembranaceis, subcoriaceis ; 180-250 μ diam. Asci cylindrico-claviformes, pedicellati, apice rotundati, recti vel leviter curvi, paraphysibus numerosis, filiformibus ; octosperi, 56-70 × 11-13 μ. Ascosporae unicellulares, ellipticae, leviter arcuatae, utrinque obtusae, guttulatae, distichae, 12-18,5 × 4-5 (Med. : 15,7 × 4,5) μ.

Hab. : in foliis vivis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.



Nous avons retrouvé les mêmes périthèces sur gaines de tiges mortes et vivantes dans les mêmes localités.

Caractères macroscopiques

Le champignon forme sur les feuilles de nombreuses taches amphigènes, ovales arrondies ou à contour irrégulier, de 2-3 mm de diamètre, brun pourpre à rouge pourpre, irrégulièrement réparties sur l'ensemble du limbe. Au niveau des taches, celui-ci se dessèche et prend une coloration brun grisâtre à reflet violacé, auréolée d'une zone étroite plus foncée qui délimite les tissus nécrosés des tissus sains. En s'agrandissant, les taches sont à contour irrégulier et peuvent atteindre 1-3 cm de diamètre, beaucoup plus si elles deviennent confluentes. Sur leurs deux faces, le plus souvent à l'hypophylle, apparaissent de nombreux points noirs grégaires qui sont les périthèces du champignon (Fig. 40, A et A′).

Caractères microscopiques

1° Périthèces (Fig. 40, B) :

Nombreux, grégaires rarement isolés, logés dans le mésophylle et faisant saillie le plus souvent à l'hypophylle par un ostiole tronconique, papilleux, arrondi, mesurant 15-22 μ de diamètre ; noirs, à parois submembraneuses à subcoriaces ; globuleux à subglobuleux. Diamètre : 180-250 μ.

2° Asques (Fig. 40, C) :

Hyalins, cylindro-claviformes à claviformes, pédicellés, à sommets arrondis, droits ou le plus souvent légèrement courbes, accompagnés de nombreuses paraphyses filiformes continues, plus longues que les

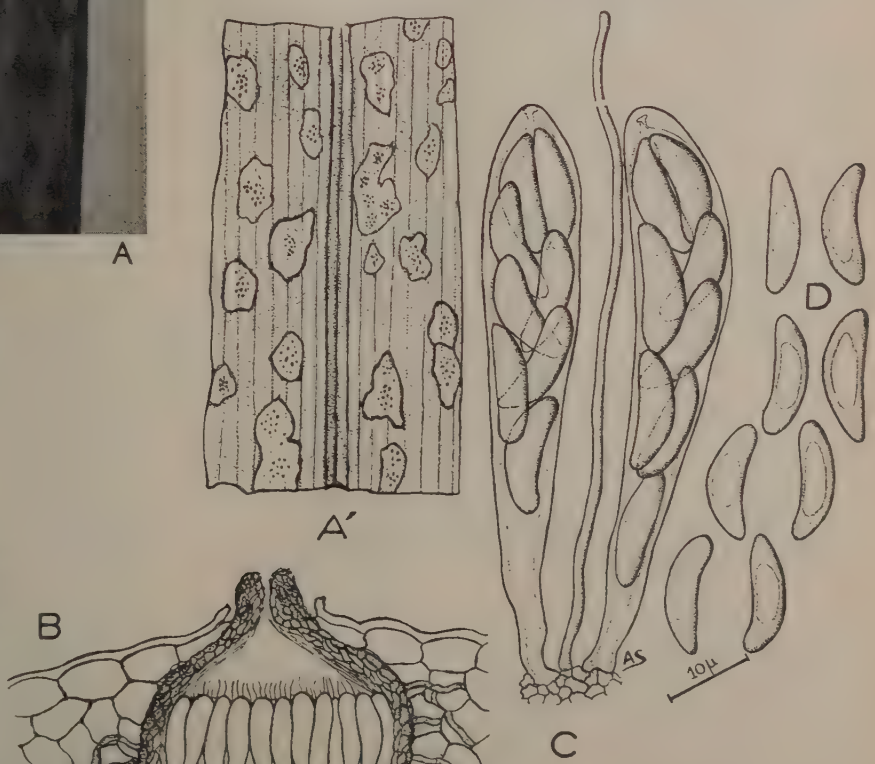


Fig. 40. *Physalospora sorghiphila* n. sp.

A, A′ : portions de feuille de *Sorghum* montrant les taches nécrotiques provoquées par le champignon. B : périthèce vu en coupe. C : asques et paraphyse. D : ascospores.

asques ; octosporés, ascospores obliquement distiches, sauf la première de la base qui occupe la partie rétrécie de l'asque. Dimensions : 56-70 × 11-13 µ.

3° Ascospores (Fig. 40, D) :

Hyalines, unicellulaires, elliptiques, faiblement arquées, aux extrémités obtuses, avec une grosse gouttelette dans la partie centrale. Dimensions : 12-18,5 × 4-5 (Moy. : 15,7 × 4,5) µ.

Taxonomie

Sur *Sorghum*, le genre *Physalospora* n'était représenté jusqu'ici que par la seule espèce *P. tucumanensis* Speg., forme ascosporée de *Colletotrichum falcatum*, signalée par Loyman et Stokes (114) et considérée par eux comme responsable de graves dégâts sur *Sorghum saccharatum* dans l'Etat du Mississipi en 1944. Les caractères microscopiques et biométriques de cette espèce ne correspondent pas à ceux de l'espèce que nous étudions présentement. Nous avons comparé par ailleurs celle-ci aux *Physalospora* signalés sur maïs (*Phys. zeae* Stout (211), *Phys. zeicola* Ell. et Ev. (*Syll.* IX, p. 598) et sur canne à sucre (*Phys. eucrypta* Petrak, *Phys. paraguaya* Speg., *Phys. rhodina* (Berk. et Curt.) Cke, *Phys. sacchari* (Berk. et Br.) Sacc. Parmi elles, notre *Physalospora* se rapprocherait davantage, au point de vue dimensions des spores, de *Phys. eucrypta* (in *Ann. Mycol.*, XXI, p. 312, 1923), dont les ascospores hyalines, elliptiques, aux extrémités arrondies, mesurent 11-14 × 4,5-6 µ. Mais l'extrême supérieure donnée par Petrak n'atteignant pas notre moyenne, nous proposons de différencier l'espèce d'A. E. F. sous le nom de *Physalospora sorghiphila.*

Dégats et Moyens de lutte

Provoqués par l'action de ce parasite, nous avons relevé assez fréquemment des cas de dessèchement partiel ou total du limbe, se répercutant sur les rendements du fait d'une diminution sensible de la fonction chlorophyllienne des feuilles.

En cas de fortes attaques, il faut brûler les pieds aussitôt après la récolte pour détruire les périthèces logés dans les feuilles et les gaines.

Puccinia purpurea Cke

= *Puccinia sanguinea* Diet.
= *Uredo sorghi halepensis* Pat.
= *Uredo sorghi* Pass.

Cette Urédinale Pucciniacée, connue sous le nom de « rouille rouge », est un parasite s'attaquant aux différentes variétés de *Sorghum vulgare*, au *Sorghum halepense* et *Andropogon sorghum* var. *sudanense*, plus rarement aux mils à chandelle (*Pennisetum typhoideum*). Elle a été également observée sur maïs.

Puccinia purpurea, non signalé jusqu'ici sur les sorghos en A. E. F., est très répandu dans les plantations de la zone Sud-Ouest de l'Oubangui, causant des dégâts assez importants. Nous l'avions décelé en 1949 dans les collections de sorghos de la Station de Loudima. Dans l'Est Oubangui et dans les régions du Mayo-Kebbi et du Logone au Tchad, cette rouille est très rare, absente dans toutes les variétés des collections de la Station du Ba-Illi, mais par contre assez fréquente dans la région de Fort-Archambault, en particulier dans les plantations situées dans des lieux très humides.

Caractères macroscopiques

Le parasite s'attaque aux feuilles et aux gaines de sorghos durant toute leur végétation. La maladie se manifeste d'abord sur les feuilles les plus basses, puis se généralise à l'ensemble. Elle détermine de nombreuses petites taches allongées ovales ou à contour irrégulier, de coloration rouge pourpre ou violacée suivant les variétés, intéressant les deux faces du limbe. Au bout de quelque temps, de

petits renflements bombés sous-épidermiques, allongés, apparaissent au centre des taches, plus nombreux sur leur face inférieure. Ce sont les urédosores renfermant les urédospores du champignon. Dans le cas de très fortes attaques, ils sont très rapprochés et couvrent la totalité du limbe, ce qui donne aux feuilles leur coloration pourpre à pourpre violacé (Fig. 41, A).

Les urédosores éclatent par une fente longitudinale ou irrégulière de l'épiderme laissant apparaître une masse brun noirâtre, ce sont les amas des urédospores mêlées aux paraphyses. Les taches deviennent finalement brun sombre et les sores prennent une coloration noirâtre.

Dans le cas de fortes attaques, les nervures principales surtout à leur face inférieure, portent également des sores à urédo et téleutospores : les feuilles prennent une coloration pourpre à pourpre violacé sur toute leur surface par suite de la sécrétion de pigments anthocyaniques qui, d'ailleurs, n'est pas un caractère spécifique de cette affection mais une réaction générale des tissus en présence de tout parasite foliicole ; très souvent, elles se dessèchent.

Caractères microscopiques

1° Urédospores (Fig. 41, B) :

Elles sont groupées dans des sores allongés, ovales ou lenticulaires, bombés, qui, au début couverts par l'épiderme, ne deviennent aériens qu'après la déchirure de celui-ci par une fente longitudinale. Une coupe transversale du limbe passant par une pustule permet d'observer la présence d'un stroma sous-épidermique composé d'hyphes incolores et tapissé de petits stérigmates dressés, cylindriques, de 36-45 × 2-3 μ, aux extrémités desquels naissent les urédospores. L'ensemble est mêlé de nombreuses paraphyses en massue ou claviformes (Fig. 41, C), à membrane épaisse mesurant 50-100 × 12-15 μ (partie terminale la plus large).

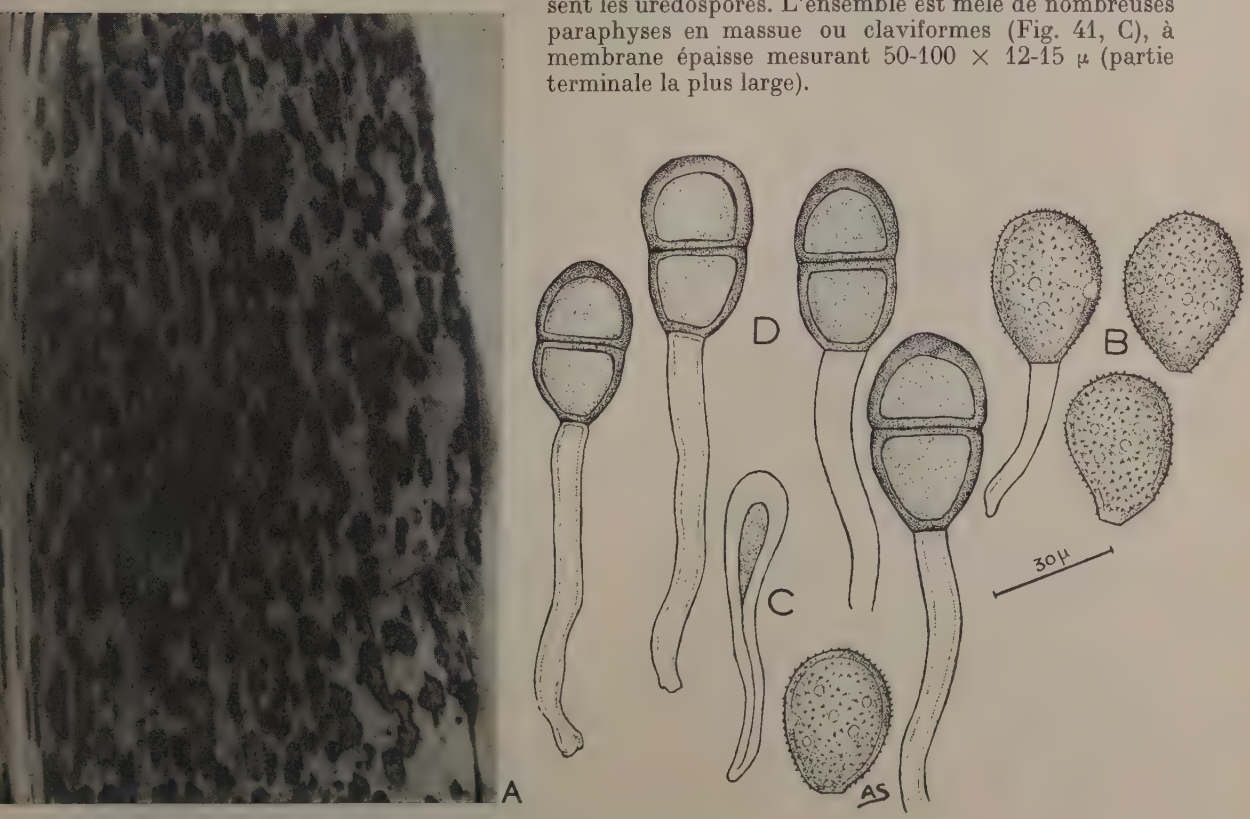


Fig. 41. *Puccinia purpurea* Cke.
A : portion de feuille de *Sorghum* montrant les pustules urédosporées et les taches nécrotiques provoquées par la rouille rouge des sorghos. B : urédospores. C : une paraphyse. D : téleutospores.

Les urédospores sont ovoïdes à piriformes, brunes, à membrane épaisse de 1,5-2 μ et à surface ornée de nombreuses et fines échinulations. Elles portent cinq à dix pores germinatifs, le plus souvent sept ou huit. Dimensions : 30-40 × 21-36 (Moy. : 35,9 × 26,5) μ.

2° Téleutospores (Fig. 41, D) :

Elles naissent dans les mêmes sores que les urédospores et, très fréquemment, on les trouve mélangées. Les sores à téleutospores sont de coloration rouge sombre à noirâtre.

Les téleutospores sont ovoïdes, bicellulaires, à loges ventrues, la loge supérieure étant arrondie ou faiblement conique. La membrane du sommet a 4-5 μ d'épaisseur. Elles sont entourées d'une membrane épaisse, brune, et portées par un long pédicelle hyalin mesurant 60-90 × 8-9 μ. Comme les urédospores, elles sont entremêlées de nombreuses paraphyses capitées ou en massue à parois épaisses. Dimensions : 39-50 × 24-29 (Moy. : 44,2 × 26,5) μ.

Puccinia purpurea Cke est probablement une espèce hétéroïque mais jusqu'ici son hôte écidien n'est pas connu.

Répartition géographique

L'aire de répartition de ce champignon est très large. Il a été signalé un peu partout dans les pays de culture des sorghos.

Aux Etats-Unis, il a été reconnu au Kansas en 1931 par Johnston et Mains (90) et en 1938 par Johnston et Brooks (89), en Floride par Bourne (20) en 1934, en 1929 à Lafayette (Indiana) par Mains, et en 1950 par Luttrell (117) en Géorgie. En 1951, Leukel (108) le signale à nouveau au Kansas et en Indiana, comme parasite de nombreuses variétés de *Sorghum*, Sudan grass et Johnson grass. Il a été également observé en 1941 au Venezuela, en 1943 au Chili (166), par Viegas (242) au Brésil en 1945, et aux Antilles.

En Europe, sa présence est remarquée par Goidanich (78) en 1939 sur les sorghos sucrés d'Italie, par Nattrass (143) à Chypre en 1937 sur *Sorghum halepense* et *Sorghum sudanense*.

Au Moyen-Orient, Savulescu et Rayss (193) le signalent en Palestine sur *Sorghum halepense*. Il est considéré par Butler (30) comme un parasite important des sorghos aux Indes (1910), et en particulier à Burma en 1924 par Rhind (184). De même en 1943 par Thirumalachar, Swamy et Basheer Ahmed Khan (222) et en 1949 par Soumini (205). Dans l'île de Formose, à Kyushu, il est signalé par Hemmi (83) en 1935 sur *Sorghum halepense* et *Andropogon sorghum*. Egalement en Australie.

En Afrique, ses attaques ont été notées en Algérie, en Gold Coast par Bunting (28, 29) en 1927 et 1928, au Kenya par Mc Donald (55) en 1926, au Tanganyika la même année par Ritchie (183), en Angola par Noronha (151), à Mozambique par De Carvalho (32). A cette longue liste vient s'ajouter l'Afrique Equatoriale Française où nous l'avons trouvé parfois très commun, parfois très rare suivant les régions (1949-52-53).

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par la rouille rouge en A. E. F. sont variables, surtout sérieux dans les régions humides et presque nuls dans les régions du Mayo-Kebbi et du Logone au Tchad.

Seul l'emploi de variétés résistantes ou peu sensibles est à conseiller. En général, les sorghos sucrés se montrent sensibles à la maladie. D'après Leukel (*l. c.*), certaines variétés du groupe Milos et quelques uns de ses hybrides sont assez résistants : Milo, Shallu et Leoti-Atlas. Les sorghos Kafirs sont modérément sensibles, les Feteritas et le Sudan grass sont par contre réceptifs. En Géorgie (117), les variétés Kafirs sont les plus attaquées et Texas Milo les plus résistantes. En outre, il faut éviter de planter des sorghos dans des terres ou des régions trop humides.

Ramulispora sorghi (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre

Ce champignon *Imperfecti*, agent de la maladie dite « bande de suie » ou « sooty stripe » est un parasite aussi commun au Tchad que la maladie des « taches zonées » causée par *Glaeocercospora sorghi*. Ces deux maladies ont été confondues jusqu'en 1942. Nous l'avons observé sur de nombreuses

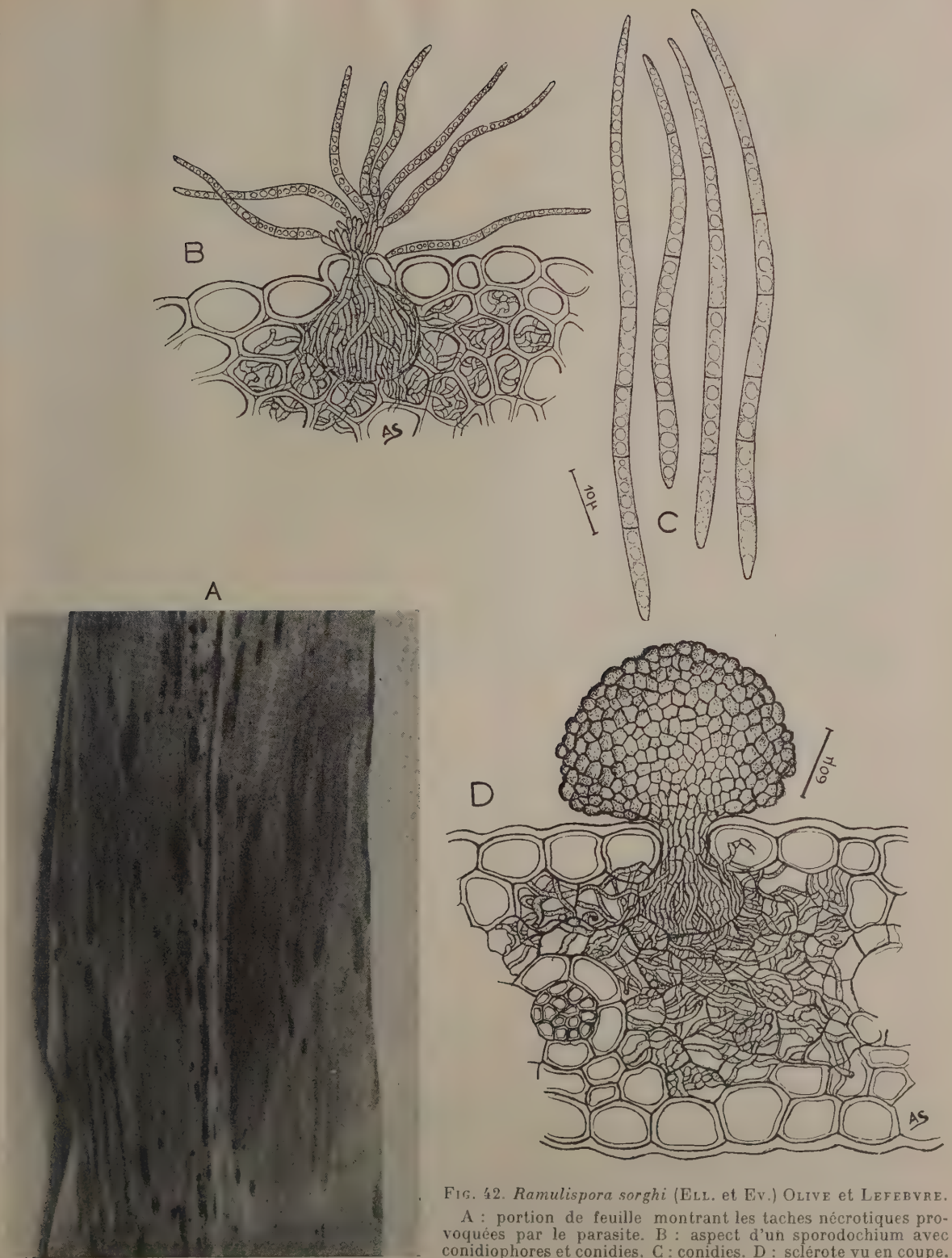


FIG. 42. *Ramulispora sorghi* (ELL. et EV.) OLIVE et LEFEBVRE.

A : portion de feuille montrant les taches nécrotiques provoquées par le parasite. B : aspect d'un sporodochium avec conidiophores et conidies. C : conidies. D : sclérote vu en coupe.

variétés hâtives de *Sorghum vulgare* dans les collections de la Station du Ba-Illi, dont certaines à graines rouges paraissaient fortement atteintes, puis près de la route Fort-Archambault-Fort-Lamy et dans de nombreuses plantations des régions du Mayo-Kebbi, du Logone et du Moyen-Chari. Il existe également dans le Nord Oubangui, mais nous ne l'avons jamais observé par contre dans la zone forestière du Sud-Ouest, ni au Moyen-Congo dans les collections de sorghos de la Station expérimentale de Loudima.

Caractères macroscopiques

Le parasite s'attaque aussi bien aux feuilles jeunes et adultes qu'aux graines.

Sur les feuilles (Fig. 42, A), la maladie se manifeste sous forme de petites taches amphigènes oblongues, pourpre rougeâtre, qui en s'agrandissant deviennent allongées, elliptiques, ressemblant par leur forme à celles provoquées par *Helminthosporium turcicum*, parfois à contour irrégulier, entourées par une zone marginale rouge pourpre assez large les séparant des tissus vivants. La partie nécrosée prend une coloration brun clair à grisâtre. Chez les variétés de sorghos à feuilles non pigmentées, les bordures des taches sont brunâtres ou rouge pâle. De dimensions variables, elles atteignent en général 5-14 × 1,5-2 cm. Dans le cas de fortes attaques, plusieurs taches deviennent confluentes et peuvent couvrir de grandes surfaces de feuilles qui se dessèchent prématurément. Le centre des lésions devenu grisâtre se couvre de nombreux points très rapprochés lui donnant une apparence poudreuse. Ils correspondent aux fructifications conidiennes ou acervules du champignon. Généralement, elles sont plus fréquentes sur la face inférieure du limbe qu'à l'épiphylle. Plus tard, la surface de ces mêmes taches se couvre de très nombreux corpuscules noirs, rugueux, visibles à l'œil nu et très rapprochés, de forme hémisphérique, qui représentent la forme sclérotes du champignon. Les taches prennent alors une coloration brun noirâtre.

Caractères microscopiques

Ramulispora sorghi au cours de son évolution présente deux formes de fructifications : une forme conidienne et une forme sclérotes ou forme de conservation qui succède à la précédente. Nous les avons observées toutes les deux sur les feuilles de *Sorghum* au Tchad, mais la seconde s'est révélée plus abondante.

A) *Forme conidienne.*

1° Mycélium (Fig. 42, B) :

Une coupe transversale, pratiquée au niveau d'une tache portant les fructifications conidiennes a permis d'observer que le mycélium du champignon très dense a envahi toute l'épaisseur des tissus. Il est inter et surtout intracellulaire. Les cellules sous son action meurent et leurs cavités sont remplies par de nombreuses hyphes enchevêtrées et élargies. Il est incolore, cloisonné, à contour arrondi ou irrégulier, très ramifié et mesure 3-6 μ de diamètre. Très rapidement, les hyphes envahissent les chambres sous-stomatiques, où elles se ramifient abondamment, puis elles s'agrègent en un stroma de coloration brunâtre, qui exerce une pression sur la paroi des cellules. Les faisceaux d'hyphes traversent ensuite l'orifice stomatique formé par les cellules de garde et à la surface de la cuticule affleure une sorte de sporodochium sur lequel prennent naissance les conidiophores. Les sporodochies se forment abondamment pendant les périodes pluvieuses et humides.

2° Conidiophores :

Ils sont disposés en fascicules serrés de plusieurs éléments hyalins, simples, rarement ramifiés, dressés, subcylindriques, non cloisonnés et mesurant 20-33 × 2-3 μ.

3° Conidies (Fig. 42, C) :

Nombreuses, hyalines, filiformes, longues, droites, le plus souvent courbes, pluriseptées par quatre à neuf cloisons transversales, le plus souvent cinq ou six. Leur contour porte de nombreuses gouttelettes arrondies réfringentes.

Les conidies prélevées directement sur feuilles n'étaient pas ramifiées et mesuraient 48-95 × 2-3 μ. Cependant, en plaçant des fragments de feuilles portant des taches nécrotiques en chambre humide, on observe au bout de quarante-huit heures une formation abondante de conidies avec un à trois le plus souvent deux, diverticules latéraux, et qui mesurent 15-50 × 1,5-2,5 μ.

B) *Forme sclérote* (Fig. 42, D).

A la forme conidienne généralement de courte durée, succède la forme sclérote qui est la plus fréquente. En coupe, on constate que la même masse mycélienne, qui a donné des conidies, évolue ensuite en sclérotes. Les hyphes fortement brunies se multiplient, leurs parois s'épaississent, et, par leurs cloisonnements successifs, elles forment un stroma hémisphérique ou réniforme, mesurant 100-220 × 80-180 μ. La partie externe des sclérotes est composée de plusieurs couches de cellules polygonales, à parois très épaisses et de coloration noir foncé, la partie interne comprend des cellules plus allongées, à parois moins épaisses, plus claires.

Taxonomie

Ramulispora sorghi (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre a été décrit pour la première fois par Ellis et Everhart (*J. Myc.* IX, p. 164) en 1903 sous le nom de *Septorella sorghi*. En 1920, Miura (138), créant le genre *Ramulispora*, donne au champignon le nom de *Ramulispora andropogonis* avec la diagnose suivante :

Conidiophores hyalins non septés, 20-35 × 2,5 μ, émergeant du stroma subépidermique noir. Conidies cylindriques, flexueuses, minces, ramifiées, 4-12 septées, non constrictées aux septas, 36-100 × 2-4 μ, granuleuses, hyalines.

En 1932, Tai (214) étudiait le même champignon en Chine et le plaçait dans le genre *Titaeospora* de Bubak (25) sous le nom de *T. andropogonis* (Miura) Tai, caractérisé par ses conidiophores fasciculés, subnoduleux, non septés, ramifiés ou non, hyalins ; 20,4-32,3 × 2,04-2,89 μ, et ses conidies filiformes avec deux ou trois ramifications de 50 μ de long, hyalines, courbes, 5-11 septées, le plus souvent 5, mesurant 47,6-106,9 × 2,04-3,06 μ. En 1946, Olive, Lefebvre et Sherwin (153) constatent que les fructifications de ce champignon sur sorghos sont des sporodochies et que les spores sont typiquement ramifiées de sorte qu'il est impossible de le classer dans le genre *Titaeospora* qui forme de vraies acervules et est caractérisé par les conidies avec fusions basales. Ces auteurs ont proposé de retenir le nom générique de *Ramulispora* et de créer l'espèce *R. sorghi* (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre, dont les conidies sont rose pâle en masse gélatineuse et individuellement hyalines, 3-8 septées, mesurant 38-86,3 × 1,9-3 μ avec généralement deux, parfois une ou trois, branches latérales, 0-3 septées, de 5-53 × 1,1-2, 5 μ. L'organisme hiverne en sclérotes qui germent pour donner des conidies au printemps.

Le même champignon, étudié aux Indes sous le nom de *Titaeospora andropogonis* par Mehta et Bose (124) en 1946, a des conidies cylindriques, flexueuses, 1-8 septées, nées à l'apex tronqué des conidiophores et mesurent 16-35 × 1,7-3 μ, avec une, mais parfois trois ou quatre, ramifications latérales de 56-106 × 2-3,3 (65-75) μ.

Les caractères macroscopiques et surtout microscopiques du champignon que nous venons de décrire, les dimensions des conidiophores et des conidies ramifiées latéralement, la présence des sclérotes, leur forme et leurs dimensions, correspondant à ceux donnés par les différents auteurs énumérés ci-dessus, nous pensons qu'il s'agit bien de *Ramulispora sorghi* observé pour la première fois en Afrique Equatoriale Française.

Répartition géographique

Ramulispora sorghi est un parasite des sorghos répandu dans le monde entier. En Chine, il a été signalé par Miura (l. c.) en 1921 comme responsable d'une grave maladie des feuilles de sorghos, en particulier en Mandchourie, puis par Tai (l. c.) en 1932. Aux Indes, ce sont Mehta et Bose (l. c.), qui le reconnaissent pour la première fois sur *Sorghum vulgare* dans la région de Cawnpore, puis Padwick (154) qui lui impute des dégâts notables. Au Tanganyika, Wallace, en 1947 (252) et 1948 (250) signale la présence de « sooty stripe » sur feuilles de *Sorghum*. En Afrique Occidentale, d'après Chevaugeon (36), *Ramulispora sorghi* est très fréquent au Soudan. Aux Etats-Unis, c'est en 1942 qu'il a été signalé pour la première fois par Bain et Edgerton (11,12) sur *Sorghum vulgare*, Johnson grass, Sudan grass et une variété de canne à sucre en Louisiane, Mississipi et Virginie. D'après Bain (9), le parasite semble s'être répandu en 1945 dans les deux premières régions et, en 1946, d'après ses auteurs (153), le champignon est généralisé dans tous les Etats du Sud, Alabama, Arkansas, Floride, Géorgie, Louisiane,

Mississipi, Oklahoma, Texas, ainsi qu'en Caroline du Nord et Illinois. Leukel (108) le signale en 1951 dans les mêmes Etats.

Enfin, en A. E. F., cette maladie existe au Tchad et en Oubangui.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés en A. E. F. par ce champignon sont variables, et, dans certaines localités, ils paraissent sérieux mais difficiles à évaluer, car assez fréquemment *Ramulispora sorghi* cœxiste avec d'autres parasites foliicoles, notamment *Ascochyta sorghina* et *Colletotrichum graminicolum*. Ils varient également avec l'époque d'apparition de la maladie. Quand la maladie se manifeste sur les sorghos avant l'épiaison et si elle est favorisée par les conditions atmosphériques, de nombreuses feuilles sèchent prématurément, les plantes sont mal nourries et produisent moins.

Dans le cas de fortes attaques et pour diminuer l'extension du parasite, certaines mesures préventives s'imposent, puisque, jusqu'ici, aucune méthode de lutte spécifique n'est connue. Comme le champignon passe la période sèche sous forme de sclérotes, qui se forment abondamment sur les feuilles et sont capables de reproduire des conidies en germant, d'après Olive et Lefebvre (153), la destruction par le feu des feuilles et des tiges s'impose aussitôt après la récolte. Il faut éviter également de planter des sorghos dans les terrains qui ont porté des cultures contaminées. L'emploi de variétés résistantes est bien entendu recommandé. Leukel (l. c.) signale qu'en Amérique aucune variété réellement résistante n'est connue jusqu'ici. Cependant Olive et Lefebvre (l. c.) ont réussi expérimentalement par inoculations artificielles à classer les différentes variétés de sorghos suivant le degré de leur sensibilité. Ils ont constaté que les variétés Honey, Early Folger, Atlas, Iceberg, Leoti, Plainoman Milo, Spur Feterina et Early Hegari étaient peu attaquées. Par contre Texas Black Hull Kafir, Saccaline, Minnesota Amber et Hodo se sont révélées assez sensibles. Enfin, les variétés Rex, Planter, Colman, Danton Sapling, Brown Durra, Norkan, Silver étaient très sensibles. Les nombreuses variétés locales de sorghos du Tchad et de l'Oubangui devront être testées.

Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl.

= *Sclerotium bataticola* Taub.

Forme conid. : *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ash.

Cette maladie est bien connue sur les sorghos sous le nom de pourriture noire, « charcoal roat » ou « lodging ». Nous avons observé ses attaques en taches circulaires, au Tchad, dans des plantations se trouvant dans des conditions défavorables, notamment sur les plateaux secs entre Léré et Pala, ainsi que dans des localités très humides à proximité du Logone, aux environs de Moundou. Il est probable que ce grave parasite existe ailleurs, mais ses dégâts peu importants sont passés inaperçus. Des cas isolés ont été observés près de M'Baïki mais n'intéressant toujours qu'un nombre de pieds assez réduit.

Caractères macroscopiques

Le champignon attaque les sorghos à différents stades de leur croissance. Si l'attaque se produit avant la floraison ou la formation des graines, les pieds se dessèchent et ne produisent pas. Si elle est assez tardive, au cours de la formation des graines, celles-ci se développent mal, restent petites et atrophiées par suite d'une mauvaise nutrition et leur maturité se trouve avancée (Fig. 43).

L'attaque se produit généralement près du collet. Le mycélium pénétrant à l'intérieur de la tige provoque une désorganisation des tissus intervasculaires, qui deviennent mous et brunissent. Le mycélium progresse également dans les racines qui sont altérées et noircissent. Il remonte la tige jusqu'aux troisième ou quatrième entre-nœuds. La tige devient molle à la base et se décolore extérieurement, elle perd sa résistance, et, sous l'action du vent et de son propre poids, elle verse et se brise facilement.

Une coupe longitudinale, faite au niveau de la brisure de la tige, montre que les tissus internes ainsi que la moelle sont noirs et désorganisés, seules les fibres vasculaires paraissent intactes. En

Fig. 43. *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl. Base d'une tige de *Sorghum* atteinte par la « pourriture noire ».

période de sécheresse, les tissus altérés se dessèchent et disparaissent. La tige se fend longitudinalement, laissant apparaître les faisceaux fibro-vasculaires et, à ce stade avancé, les fibres se couvrent de nombreux conceptacles noirs globuleux, visibles à l'œil nu, qui sont les sclérotes du champignon. Ils se forment également en abondance à la surface des racines, mais pas sur la zone périphérique corticale. La circulation de la sève est gênée, les feuilles flétrissent et se dessèchent. Mais les dégâts dus à ce champignon ne sont visibles et nets que lorsque les sorghos approchent de la maturité. Les panicules sont alors droites, légères, presque vides ou portent des graines petites et mal formées, leur maturité est avancée par rapport aux pieds sains.

L'aspect général des tiges versées et brisées à leur base peut être confondu avec les attaques dues au *Colletotrichum graminicolum*, et parfois même *Fusarium moniliforme* qui peut coexister avec *Rhizoctonia bataticola*. Seul un examen permet de mieux identifier le champignon.

La maladie se manifeste isolément dans une plantation, n'intéressant d'abord que quelques pieds puis elle s'étend en taches circulaires pouvant avoir 5-10 mètres de diamètre ou bien n'atteint qu'un groupe de pieds sans former de véritables taches.

Caractères microscopiques

Sur tous les échantillons de sorghos récoltés au Tchad et en Lobaye, nous n'avons jamais trouvé la forme pycnide, *Macrophomina phaseoli* (Maub.) Ashby, mais uniquement la forme sclérote.

1° Sclérotes :

Les sclérotes sont de petits corpuscules noirs, globuleux, aplatis, à contour irrégulier, parfois même de forme mal définie, très polymorphes, compacts, composés d'hyphes mycéliennes fortement cutinisées. En coupe, ils sont formés par un pseudo parenchyme plus ou moins homogène, composé de grandes cellules internes polygonales ou à contour irrégulier, à paroi épaisse et de coloration brune, et de cellules externes plus foncées, à paroi plus épaisse. Tandis que les vrais sclérotes sont composés de deux couches corticales externes faites de cellules à paroi très épaissie et cutinisée entre lesquelles se trouve la moelle constituée par des filaments mycéliens serrés et peu cutinisés.

Les sclérotes de *Rhizoctonia bataticola* sur sorghos sont superficiels et reposent sur les hyphes mycéliennes très ramifiées qui les entourent. Leur diamètre varie de 60 à 190 μ pour les formes rondes, tandis que les formes irrégulières mesurent : 105-200 × 85-150 μ.

2° Mycélium :

Le mycélium est composé d'hyphes hyalines ou subhyalines, devenant brunâtres et à parois épaisses quand elles sont âgées. Elles sont très ramifiées, à contour irrégulier ou cylindrique, de 3-5 μ de diamètre et cloisonnées transversalement. Dans les tiges de sorghos, le mycélium pénètre dans les cellules du parenchyme dans lesquelles il forme des amas qui provoquent leur désorganisation et leur mort. Nous n'avons pas observé sa présence dans les vaisseaux du bois, ni dans les tissus sclérenchymateux.

Propagation de la maladie

La forme pycnide n'ayant pas été observée jusqu'ici en A. E. F., il est fort probable que les sclérotes constituent le seul moyen de conservation et de propagation du parasite. D'après de nombreux auteurs, ces organes conservent leur vitalité dans les tissus de l'hôte pendant plusieurs années

et, à l'air libre, pendant trois ou quatre ans. Quand les racines et les parties inférieures de la tige des pieds infectés porteurs de sclérotes restent dans les champs, les sclérotes pénètrent dans le sol et vivent à l'état latent. Dans des conditions favorables de température et d'humidité, ils germent, donnant naissance à un mycélium qui peut traverser les tissus tendres des racines à leur contact. D'après Uppal, Kolhatkar et Patel (233), la température optimum du sol est 35° C et une humidité élevée favorise l'infection. La maladie suit les périodes de fortes pluies et de température élevée.

Répartition géographique

Rhizoctonia bataticola est un champignon très répandu dans le monde, s'attaquant à de nombreuses espèces de plantes herbacées et ligneuses, vivant soit en saprophyte, soit en parasite facultatif, soit aussi, souvent, en vrai parasite déterminant des pourritures de tiges, collets, racines et tubercules.

En 1931, aux Indes, Uppal (229) signale la forme pycnide (*Macrophomina phaseoli*) comme responsable de gros dégâts dans la région de Bombay sur les sorghos d'hiver. Dunlap (59) et Young (261) au Texas lui incriminent des pertes sérieuses. Il est répandu également depuis 1938 dans les Etats d'Oklahoma, Nebraska (113), New Mexico, Kansas (81), Géorgie (117). D'après Leukel (108) on le rencontre aussi en Californie, Illinois, Indiana, Maryland et ce champignon présente un intérêt économique majeur aux Etats-Unis d'après Hoffmaster, Mc Laughlin, Ray et Chester (87). Tandis qu'en A. E. F., où nous n'avons trouvé que la forme stérile (sclérotes), les dégâts sont peu importants. En Europe, Goidanich (78) signale *Macrophomina phaseoli* sur sorghos sucrés d'Italie.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par ce grave parasite sont très localisés en A. E. F. Le moyen de lutte le plus rationnel est l'emploi de variétés résistantes. Aux Etats-Unis, Leukel (l. c.) indique que les Milos et leurs dérivés sont les plus atteints. Les variétés Feterita, Hegari et Sudan grass le sont moins gravement. La plupart des Kafirs sont plutôt résistants. Mais l'auteur ajoute que, dans de mauvaises conditions atmosphériques et sur des sols peu profonds, trop humides et mal aérés, même les variétés les plus résistantes sont endommagées.

La rotation des cultures est également recommandée car nous avons vu que les sclérotes peuvent conserver leur vitalité dans le sol pendant plusieurs années. L'arrachage de tous les pieds et leur incinération sont indispensables dans les champs où la maladie a sévi, pour détruire les sclérotes. Il est recommandé aussi de planter les sorghos dans des sols riches, peu humides, offrant aux plantes les conditions optima à leur développement et par suite un milieu défavorable au champignon.

Sphacelotheca sorghi (Lk.) Clint.

= *Sorosporium sorghi* Lk.
= *Ustilago sorghi* (Lk.) Pass.
= *Cintractia sorghi-vulgaris* (Tul.) Cl.
= *Tilletia sorghi* Tul.

Le « charbon couvert » des sorghos, connu sous le nom de « covered kernel smut » est le plus grave et le plus répandu des trois charbons que nous avons observés dans les plantations des différents sorghos cultivés au Tchad et en Oubangui-Chari et nous l'étudierons le premier. Il est particulièrement développé dans les plantations de mils berbérés tardifs (*Sorghum guinense*), dont la culture est localisée dans le district de Fianga (Mayo-Kebbi), moins développée à Kélo (Logone). Il existe également sur les sorghos hâtifs à graines rouges et blanches appartenant à l'espèce *caudatum*, mais moins intensément que *Sphacelotheca cruenta*. Au cours de notre inspection dans les régions du Sud-Ouest et du Centre du Tchad, nous l'avons trouvé un peu partout, notamment autour de Bongor, Pala, Léré, Fianga, en bordure de la route Fianga-Kélo-Moundou, aux environs de Koumra et Fort-Archambault, à la Station du Ba-Illi sur les variétés *S. guinense*, *S. caudatum*, *S. membranaceum*, *S. notabile*, etc... et le long de la route Ba-Illi-Fort-Archambault. En Oubangui, nous l'avons constaté dans les cultures des zones Nord et Est ainsi que dans la région de la Lobaye.

Caractères macroscopiques

Le « charbon couvert » des sorghos s'attaque uniquement aux panicules lors de la floraison, provoquant la destruction partielle ou totale des fleurs (ovaires), qui se transforment en des sacs allongés, coniques ou corniculés, renfermant une poussière noire agglomérée, formée par les innombrables spores du champignon qui remplacent les graines (Fig. 44, A, B).

L'infection des pieds se produit dans le sol lors de la germination des graines et jusqu'au moment où les premières feuilles se dégagent de leurs gaines. Elle se réalise parfois très tôt, avant même que les jeunes plantules sortent de terre. Le mycélium ayant pénétré les tissus tendres des jeunes plantules gagne la moelle ; ses filaments fins et incolores évoluent, suivant la croissance des plantes, sans gêner leur développement jusqu'au moment de l'épiaison. Rien apparemment ne permet de deviner que ces pieds porteront des panicules charbonneuses. Cependant un examen minutieux des pieds atteints permet de remarquer quelques différences dans la taille et l'épaisseur des tiges, ainsi que dans les dimensions des feuilles qui sont un peu réduites.

Au moment de la floraison, le mycélium, qui a gagné les panicules, chemine dans les ovaires des fleurs provoquant des transformations profondes et leur destruction. Les ovaires et les étamines des fleurs contaminées, à la place de graines, donnent naissance à des sacs, allongés, coniques, corniculés, dépassant de beaucoup les glumes, qui restent écartées, de 3-6 mm de long en général, mais pouvant atteindre parfois 14-15 mm. Ces sacs sont entourés d'une membrane épaisse, gris blanchâtre vers la base, brun verdâtre vers le sommet. Ils contiennent une poussière noire formée par les spores réunies autour d'une columelle anfractueuse, amincie à son extrémité libre, allongée selon l'axe du caryopse qui constitue le vestige du style de la fleur déformé et transformé sous l'action du parasite. La présence de cette columelle dans les sores sporifères constitue un caractère important du genre *Sphacelotheca*. La membrane, au début épaisse, s'amincit à maturité et l'ensemble du sac sporifère prend une coloration brun café au lait. Les sacs se déchirent sous l'influence de la sécheresse, soit en formant une calotte circulaire au voisinage du sommet, soit par des fentes latérales, laissant échapper la poussière noire des spores. La déchirure de la membrane ne se produit pas toujours sur l'ensemble des panicules charbonneuses, beaucoup de sacs sporifères restent intacts, n'éclatant qu'au moment du battage et souillant les graines saines. Généralement dans les régions sèches, les sores sont pour la plupart éclatés quand les sorghos sont encore dans les champs, par contre ils persistent sur les panicules jusqu'à la récolte dans les régions où l'humidité atmosphérique est presque constamment élevée.

La contamination des fleurs peut être totale et, dans ce cas, la panicule entière est charbonneuse et détruite, mais assez fréquemment l'attaque n'est que partielle et les sacs sporifères voisinent avec des graines indemnes, normalement développées, dépourvues de mycélium interne.

Caractères microscopiques

Les spores de *Sphacelotheca sorghi* (Fig. 44, C) observées isolément sont brunâtres à brun olive ; vues en masse, elles apparaissent brun noir. Elles affectent une forme sphérique ou subglobuleuse, à membrane épaisse, apparemment lisse, mais examinées attentivement avec l'objectif à immersion, elles sont ornées de fines échinulations ou de légères ponctuations, mieux perceptibles quand les spores sont vidées de leur contenu cytoplasmique granuleux ou au moment de leur germination. Leurs dimensions sur les échantillons récoltés au Tchad et en Oubangui sont presque identiques, leur diamètre moyen est 5,9 µ (5-8,5). Elles correspondent dans l'ensemble à celles données par Prillieux (5 µ), Saccardo (5-9 ou 5 × 4, 5-5 µ), Mc Alpine (5,5-7 µ), Clinton (5-8,5 µ), Viennot-Bourgin (5,5-8,5 µ), Roger (4,6-7,5 µ), etc...

La fausse membrane qui entoure les corniculés sporifères et constituée par le champignon lui-même est composée de cellules stériles presque arrondies qui mesurent 9-17 µ de diamètre et, selon Clinton, 7-17 µ.

Etude biologique

La contamination des plantes ne se fait que par les semences provenant de cultures infectées, dont les enveloppes souillées lors du battage portent des spores charbonneuses qui germent en même temps que les graines. En germant, elles donnent un promycélium quadriseptè qui produit des sporidies des deux sexes. D'après Rodenhiser (1861) l'infection des sorghos ne peut se faire que par un mycélium issu de la fusion de deux mycélium primaires de sexes opposés.

La biologie de *Sphacelotheca sorghi* a fait l'objet de nombreuses études. D'après Clinton (45) et Norton (152), la germination des spores se produit entre 16 et 40° C et l'optimum varie entre 20 et 30. Reed et Faris (177), qui ont étudié en 1924 la biologie de *Sph. sorghi* aux Etats-Unis et surtout l'influence de la température et de l'humidité du sol sur l'infection des sorghos au cours de la germination des graines, ont démontré qu'au-dessus de 30 et au-dessous de 15° C l'infection est décroissante, jusqu'à 20° le pouvoir pathogène des spores reste faible, de 20-23 jusqu'à 30 il est très élevé, au delà, il diminue très rapidement.

Kulkarni (97), en 1922, a prouvé l'influence que joue la température dans l'infection des sorghos au moment de leur germination. Il a constaté aux Indes que sur les sorghos des régions de Bombay, Madras et des Provinces Centrales semés en juin-juillet, lorsque la température oscille entre 21 et 30° et, par conséquent, est favorable à la germination des spores de charbon, mais inférieure à l'optimum de germination des graines (36-40° C), les dégâts étaient très importants. A 37° la germination des graines est très rapide et l'apparition des premières feuilles se fait au bout de un à deux jours, à 30°, au bout de deux-trois jours, entre 20 et 23° de trois à quatre jours et au voisinage de 16° au bout de quatre à six jours. Dans les plaines de l'Indus et du Gange, où les semis ont lieu à l'époque où la température (30-40°) est trop haute pour la germination des spores, mais favorable à la croissance des sorghos, la maladie était rare. L'infection très élevée que nous avons observée en Lobaye tient au fait que les semis se font à l'époque où la température ne dépasse pas 23-25° ; par contre au Tchad, ils ont lieu dans certaines régions en juin, lorsque la température dépasse 30° et la contamination y est faible. Pour Isenbeck (88), l'optimum de température pour l'infection des plantes est 25° C, et c'est à 22°5 que Reed (176) a observé le pourcen-

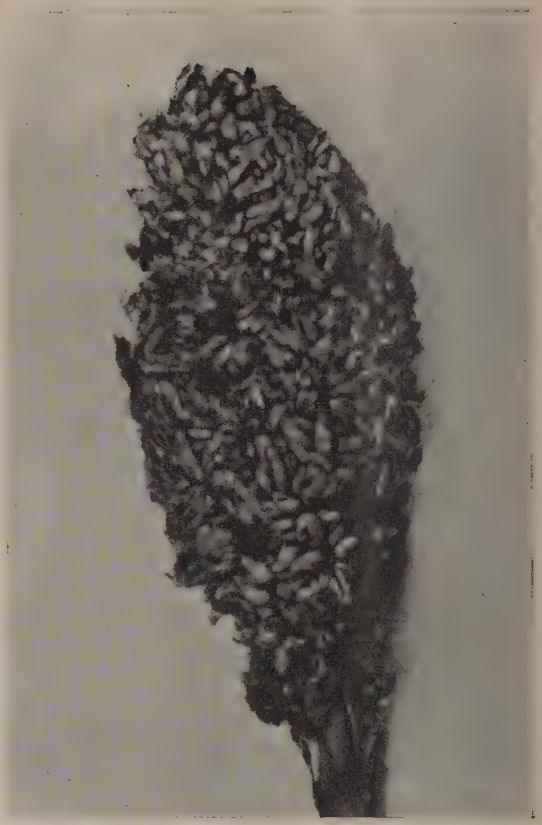


Fig. 44. *Sphacelotheca sorghi* (Lk.) Clint. A : panicules charbonneuses dans un champ de *Sorghum*. B : panicule détruite par le « charbon couvert ». C : spores de *Sp. sorghi*.

tage le plus élevé d'infection. Les travaux de Melchers et Hansing (130) confirment ceux de Reed et Faris (l. c.). Ces auteurs ont démontré que les sols à températures et à humidités basses ou moyennes semblent les plus favorables à l'infection des sorghos par le charbon couvert. Une humidité du sol de 28 % la réduit considérablement, même dans des conditions de température favorables ; entre 10 et 20 % les spores germent facilement. D'après Tarr (218), le degré d'humidité du sol est plus important que la profondeur des semis. Pour Vaheeduddin (237) au Texas, l'infection est moyenne quand les graines germent dans un sol dont la température varie entre 27 et 30° C, et elle décroît à des températures plus basses. Selon Ciccarone et Malaguti (43) l'infection est plus forte au Venezuela au printemps, pendant la saison sèche, qu'avant et après la saison des pluies. D'après eux, les chlamydospores gardent leur vitalité dans le sol pendant sept mois.

Le pH des sols joue également son rôle. Entre 6 et 7, il favorise le développement du parasite.

Plusieurs auteurs, notamment Tisdale, Melchers et Clemmer (224) en 1927, Ficke et Johnston (67), Melchers, Ficke et Johnston (128) en 1930 et 1932 (129), Vaheeduddin en 1938 (236) et en 1942 (237), ont montré l'existence de plusieurs races physiologiques chez *S. sorghi*. D'après Vaheeduddin (238) en 1951, leur nombre s'élèverait à huit. Elles ne se distinguent pas par leurs caractères morphologiques, mais par leur degré de virulence sur les sorghos et ceux-ci peuvent être classés suivant leur comportement aux différentes formes. Rodenhiser (186, 187) a obtenu des hybrides entre *Sph. sorghi* et *Sph. cruenta* et Roger (188) signale que Tyler et Shumway ont démontré la même possibilité entre *Sph. sorghi* et *Sorosporium reilianum*.

Répartition géographique

Sphacelotheca sorghi est un parasite répandu dans les cultures de *Sorghum* sur tous les continents.

Aux Indes, il est très commun. Kulkarni (l. c.) le signalait en 1922 ; Pearl (158) en 1923 constatait une attaque sérieuse dans le district de Berar ; Rhind (182) estimait, en 1924, que les dégâts causés par cette maladie en Birmanie justifient l'application des traitements des semences ; Robertson (184) les évaluent en 1927 à 60 % dans certaines régions ; en 1928, d'après Uppal et Malelu (234), les pertes annuelles sont très élevées dans la région de Bombay ; Vaheeduddin (235) rapporte en 1937 que l'état d'Hyderabad n'est pas épargné ; Thirumalacher, Swamy, Basheer et Ahmed Khan (222) et Padwick (154) le signalent également en 1943 et 1948. Ce dernier auteur lui attribue une perte économique annuelle de 5 %. Il sévit en général dans toute l'Asie Centrale [Zaprometoff (264)], en Russie [Borghardt (18)] et en Chine, où Teng (221) le signale en 1932 dans la région de Nankin. Takasugi et Akaishi (216) l'observent à la même époque en Mandchourie. En Asie Occidentale, Savulescu et Rayss (193) nous apprennent qu'en 1935 sa présence était généralisée en Palestine. Reichert (180) l'avait déjà observé en Galilée en 1926. En Turquie, Bremer (22) le signale en 1947 et en 1950 (23). En Perse, Esfandieri (64) en 1948 lui imputait de gros dégâts sur sorghos issus de semences importées de l'Inde.

D'après Briton-Jones (24) il existe en Egypte, mais, en 1922, ses dégâts étaient négligeables. Marcy (119) note sa présence en 1937 en Somalie anglaise, et Ciccarone (39) estime en 1939 que ce grave parasite entraîne une perte économique sérieuse en Abyssinie. Au Soudan Anglo-Egyptien, les travaux d'Andrews et Clouston (3), de Tarr (l. c.) et différents rapports (168, 169, 1) nous apprennent que les sorghos en sont également atteints. En Ouganda, Snowden (202) le signalait sur *Sorghum vulgare* en 1920 ; d'après Small (200) il y est plus commun qu'*Ustilago reiliana* (*Sorosporium reilianum*) ; Martin (120) l'observe aussi en 1946. Une forte attaque a été relevée par Mc Donald (54) au Kenya en 1924. Plusieurs auteurs l'ont étudié au Tanganyika, citons entr'autres : Kirby (95), Ritchie (183), et Wallace (248) qui évaluait à 25 % en 1933 les pertes moyennes dues à ce champignon. Selon Garnett (76) il était très répandu en Nyassaland en 1947. L'année suivante, De Carvalho (32) le signale en Mozambique et, pour Ciccarone (42) il sévit dans toute l'Afrique orientale. Les cultures d'Afrique du Sud sont également atteintes. Noronha (150) note sa présence en Angola en 1948-49. D'après Hendricks (84), il existe au Congo belge, et, en 1941, une forte attaque était décelée à Musienene sur inflorescences de *Sorghum vulgare*. Selon Bunting (29), il peut causer en Gold Coast de graves dégâts. Beattie (14) le signale en 1945 en Nigeria, Mallamaire (118) et Chevaugeon (36) au Soudan français.

En Amérique, son aire d'extension est très vaste. Aux Etats-Unis la maladie du charbon couvert est celle qui cause le plus de dégâts dans les cultures de sorghos et on la rencontre partout. En Arizona, Thompson (223) la signalait en 1923 sur tous les sorghos sucrés et les variétés Kafirs,

Melchers et Walker (132) au Kansas en 1924, Reed et Melchers (178) au Missouri et au Texas l'année suivante, Durrell (60) au Colorado en 1928, Isenbeck (l. c.) au Minnesota en 1935. Au Kansas, ses dégâts en 1935 s'élevaient à 10-25 % selon Lefebvre et Johnston (100) ; en 1943, Melchers et Hansing (131) les estiment encore importants, mais moins graves que ceux de *Sphacelotheca cruenta*. Les travaux de Leukel et Livingston (106) montrent que *Sph. sorghi* existe communément au Kansas, Nebraska et Maryland. Le Johnson grass est également attaqué en Maryland (107). En général en 1951, les attaques sont les plus fréquentes d'après Leukel, Martin et Lefebvre (108) dans les Etats du Kansas, de l'Oklahoma et du Texas. Les cultures du Mexique n'échappent pas à ce dangereux parasite (165), ni, d'après Barker (13) celles de Haïti, où la moyenne des dégâts atteint 10 %. En Amérique du Sud, Hirschhorn (86) lui impute la destruction des inflorescences de *S. sudanense* en Argentine en 1941, et, au Brésil, Viegas (241) le signale sur *S. vulgare* et *S. halepense*.. Au Venezuela, ce sont Ciccarone et Malaguti (l. c.) puis Standen (208) qui révèlent sa présence en 1950 et 1952. Les dégâts y atteignent parfois 30 %.

En France, d'après Prillieux (164), en 1895, les dégâts peuvent être importants. En Italie, Voglino (244) et Goidanich et Scardovi (79) le signalent successivement en 1923 et 1946 sur sorghos sucrés ; selon Goidanich (78), il y sévit depuis 1910. En Espagne, Gonzalez Fragoso (80), au Portugal De Sousa da Camara et Branquinho de Oliviera (206), et, en Yougoslavie, Lindtner (111) notent sa présence en 1924, 1945 et 1950.

D'après Carne (31), il sévissait dans le Sud de l'Australie en 1937 et les planteurs étaient astreints à appliquer des traitements de semences au carbonate de cuivre. Dans l'Etat de Queensland, Morwood (141) le considère comme le principal parasite du *Sorghum*, et Simmonds (199) constate que le charbon continue à se manifester en 1949. Il est également signalé dans la Nouvelle-Galles du Sud.

Dégats et moyens de lutte

Le charbon couvert s'attaque à tous les sorghos communs (*Sorghum vulgare*) et les sorghos sucrés (*S. saccharatum*), par contre le Sudan grass paraît moins attaqué ou peu sensible. Ses dégâts varient de 5 à 20 % suivant les variétés dans les plantations du Tchad, du Nord et de l'Est de l'Oubangui. Dans les localités plus humides de la Lobaye, ils sont plus élevés, dépassant parfois 50 %.

Au Tchad, où les sorghos constituent la principale culture alimentaire des populations autochtones, des mesures phytosanitaires préventives s'imposent contre ce grave parasite, qui est facile à détruire puisque la maladie se transmet uniquement par les spores du champignon qui se trouvent à la surface des graines provenant des plantations atteintes, et que celles-ci ne portent jamais de mycélium interne, même celles provenant des panicules partiellement charbonneuses. La méthode la plus efficace et économique est la désinfection des semences avant leur semis, soit par voie humide, soit par voie sèche. Nombreux sont les produits anticryptogamiques préconisés pour lutter contre les maladies charbonneuses des sorghos et en particulier contre *Sphacelotheca sorghi*.

Traitements liquides par trempage des semences.

1° Formol (aldéhyde formique à 40 %).

Thompson (l. c.) préconisait aux U. S. A., en 1923, une immersion des semences dans une solution de formol à 0,3 % pendant une heure. Au Kansas, en 1924 (92), il était considéré comme imbattable, en 1928 Johnston et Melchers (91) estiment que la formaline est moins efficace que le formol à la dose de 0,4 % pendant trente minutes. En 1931, au Tanganyika, Wallace (246) conseille une immersion de deux heures dans une eau formolée à 0,5 %. De nos jours, l'emploi du formol pour la désinfection des semences tend à disparaître parce que, à des doses élevées et pendant un temps assez long, il peut avoir une action néfaste sur leur pouvoir germinatif, si certaines précautions ne sont pas respectées. De plus, étant très volatil, il ne préserve pas les semences contre les champignons qui risquent de les attaquer dans le sol jusqu'à leur germination. Cependant, il reste l'un des produits les plus efficaces pour combattre certaines maladies dont le mycélium se trouve protégé par les téguments des graines. Contre le charbon des sorghos il est employé à la dose de 0,5 ou 1 % et le trempage des semences dure une heure ou trente minutes. Elles sont d'abord lavées abondamment à l'eau, puis placées dans des sacs à tissage lâche à demi-remplis, que l'on immerge dans la solution de formol. Les semences ainsi traitées sont ensuite étalées en couches minces sur une aire de séchage bien aérée et semées dans la même journée. Si les graines doivent rester stockées pendant quelque temps, il est indispensable de les laver abondamment à l'eau courante pour éviter que le formol diminue ou détruise

leur pouvoir germinatif. Des essais effectués au laboratoire nous ont montré que le formol même employé à 3 % pendant une heure ne supprime qu'à 10 % des graines leur pouvoir germinatif, ces graines étant d'ailleurs cassées ou à téguments fendus.

2° Sulfate de cuivre.

Dans les différentes zones de cultures des sorghos, la désinfection des semences au sulfate de cuivre a été souvent recommandée. Aux Indes, Mc Rae (171) considère ce produit comme efficace, Rhind (l. c.), en Birmanie, opère par immersion pendant quinze minutes dans une solution à 2 %. D'après Reichert (l. c.), sur les semences trempées pendant dix minutes dans le sulfate de cuivre à 1 % l'infection est nulle, mais la germination est réduite à 25 %. Au Kansas, selon les expériences de Johnston et Melchers (l. c.) une solution à 3 % donne d'excellents résultats. Au Tanganyika, Wallace (l. c.) estime que les résultats sont aussi bons par immersion de dix à quinze minutes dans le sulfate de cuivre à 2 %.

Un trempage des semences pendant dix minutes dans une solution de sulfate de cuivre à 0,5-1 % permet de préserver les sorghos contre le charbon couvert.

Traitements par poudrages.

Les semences sont placées dans un tonneau rotatif à palettes permettant un brassage, qui les enrobe chacune d'une mince pellicule de poudre désinfectante. Parmi les poudres employées, citons :

1° Carbonate de cuivre.

Aux Indes, Mc Rae (l. c.) le considère très efficace ; en 1928, d'après Dastur (48), ce poudrage est officiellement recommandé aux planteurs. Au Kansas, Melchers et Walker (l. c.) montrent que les poudrages au carbonate de cuivre entraînent une meilleure germination et une meilleure levée qu'observe également Leukel (102) en Maryland en 1942. En 1925 (125), ce traitement est pratiqué sur une grande échelle au Kansas. Au Soudan Anglo-Egyptien, Andrews et Clouston (l. c.) en notent de bons résultats. Morwood (l. c.) le préconise également en Queensland. D'après Beattie (l. c.) en Nigeria, pour les graines ainsi traitées l'infection est 1,8 %, tandis qu'elle atteint 39 % pour les graines non désinfectées.

En principe, employé à la dose de 300-400 g par quintal de semences, le carbonate de cuivre donne de bons résultats contre les maladies charbonneuses. Il protège également les semences dans le sol contre de nombreux champignons jusqu'à leur germination, et ne nuit pas à celle-ci. Les graines ainsi traitées peuvent être conservées très longtemps avant d'être semées.

2° Sulfate de cuivre basique.

Réduit en poudre, il peut être employé à la même dose que le carbonate de cuivre. Il était jugé efficace aux Indes en 1928 par Uppal et Malelu (l. c.). A différents expérimentateurs américains [Johnston et Melchers (l. c.), Leukel (102, 103), etc], il a donné de bons résultats au Kansas et en Maryland.

3° Soufre (400 g par quintal de semences).

Au Kansas en 1928, le traitement au soufre était jugé aussi efficace que le carbonate de cuivre (93). Mais c'est essentiellement aux Indes qu'il a été préconisé. En 1928 Uppal et Malelu (l. c.) concluent que c'est le traitement le plus efficace, le moins cher et le plus facile à réaliser. Les essais, faits postérieurement par Uppal (228) puis par Uppal et Desai (230), apportent d'aussi bons résultats, tandis que, pour Plymen (161), le carbonate de cuivre serait plus efficace et moins coûteux que le soufre. Kulkarni (99), puis Padwick et Mundkur (155) démontrent l'efficacité du soufre des mines du Béloutchistan, et, en 1951 (160), la désinfection des semences de sorghos se fait toujours au soufre. Au Tanganyika, selon Wallace (247), son efficacité est également démontrée et le traitement au soufre est mis en pratique.

Depuis quelques années, de nombreux produits organo-mercuriques ont été expérimentés et recommandés, notamment par les Américains, pour lutter contre les maladies charbonneuses. La plupart font l'objet de poudrage. Certains sont employés en solution. Citons :

1° **Ceresan M** (contenant 7,7 % d'éthyl mercure p. toluène sulfonanilide). Des essais très satisfaisants avaient été faits en 1936 aux Indes (6) à partir du Ceresan. Leukel (102) obtient en Maryland d'excellents résultats en 1942, et constate avec Livingston (l. c.) qu'il améliore la levée des semences. Depuis, ces résultats n'ont fait que se confirmer aux Etats-Unis [Leukel et Webster (110), Leukel (105)].

Le Ceresan M est employé à la dose de 260 g par quintal de semences. Etant donné sa toxicité,

certaines précautions doivent être observées, entr'autres il ne doit pas être appliqué moins de vingt-quatre heures et plus de trois jours avant le semis et, certaines variétés de sorghos étant très sensibles, il faut respecter strictement la dose indiquée.

2° **Spergon** à 98 % de chloranil (tétrachloro-parabenzoquinone). Employé à la dose de 160 g par quintal de semences, il débarrasse très efficacement les semences des spores charbonneuses. Leukel (103) le considère comme un désinfectant parfait et constate qu'il facilite la levée (102), de même que Ciccarone et Malaguti (l. c.) en 1950 au Venezuela.

3° **Phygon** (contenant 50 % de dichloronaphtoquinone). A la dose de 130 g par quintal de semences, il est très efficace et favorise la levée des graines comme l'a montré Leukel (104) en Maryland, puis Leukel et Webster (l. c.) en Nebraska et Maryland.

4° **Granosan**. Au Kenya, Mc Donald (57) obtient 1,2 % d'infection sur des semences désinfectées avec ce produit contre 55,6 % sans traitement. Il donne aussi d'excellents résultats au Venezuela, selon Ciccarone et Malaguti (l. c.). Des essais faits récemment au Mexique (165) montrent qu'à la dose de 55 g par quintal de semences le Granosan élimine entièrement *Sph. sorghi* des semences de cinq variétés de *Sorghum* hautement sensibles.

5° **Agrosan**. Aux Indes, des expériences ont montré que l'Agrosan G fait tomber l'infection de 11,2 % à 0,2 % (6) ; Dey (52) conclut en 1948 qu'il est très significativement supérieur aux autres désinfectants. D'après un rapport de 1951 de New Delhi (181) l'Agrosan GN augmente la germination des semences de *Sorghum* de 16 %, et, la même année, Mehta (123) le juge supérieur au Ceresan. En Australie, Morwood (l. c.) le conseille au même titre que le carbonate de cuivre, l'oxychlorure de cuivre (ou Smutol) et le Ceresan. En Turquie, Bremer et Ozkan (23) arrivent à une infection des sorghos pratiquement nulle en employant l'Agrosan G, ou le Lunasan, à la dose de 200 g par quintal de semences contaminées par *Sph. sorghi*.

6° **Arasan**. L'efficacité de ce produit est comparable à celle du Spergon, et, d'après Leukel (104), il améliore la levée des graines. D'excellents résultats sont obtenus au Venezuela en 1950 par Ciccarone et Malaguti (l. c.). Employé à la dose de 500 g par quintal de semences au Mexique (165), il se révèle légèrement moins efficace que le Granosan.

7° **Panogen**. Leukel et Webster (l. c.) ont montré qu'il assure une désinfection parfaite des semences de sorghos.

8° **Mercoran**. Légèrement moins efficace que l'Arasan, il a permis, d'après Leukel (105), de n'obtenir que 0,6 % d'infection de semences par le charbon couvert contre 55 % pour les semences non traitées.

9° **Germisan** qui, d'après Patwardhan (157), donne d'aussi bons résultats aux Indes que le sulfate de cuivre. Les essais d'Anstead (7) étaient également satisfaisants.

10° **Semesan** jugé efficace par Johnston et Melchers (l. c.) au Kansas en 1928.

11° **Thiosan**. Leukel (102) démontre son efficacité satisfaisante et son pouvoir d'améliorer la levée des semences.

Traitements par l'eau chaude et le soleil.

Ces traitements ont été surtout appliqués aux Indes. Dans les provinces du Centre, où la température atteignait 55-65° C en mai-juin, Asthana (8) préconisait l'immersion des semences dans l'eau à la température ambiante pendant dix heures, puis leur séchage au soleil pendant une journée. Vasudeva (239) en 1951 constate que le traitement à la chaleur solaire selon la méthode de Luthra et Sattar (116) réduit les attaques de charbon de 12,5 à 0,5 %. Mais ce procédé, d'après Wallace (249) peut empêcher les graines de germer et par suite n'est pas recommandé.

A part la désinfection des semences, certaines autres mesures sont nécessaires :

1° Rotation des cultures. Le charbon couvert prend de l'extension précisément par l'absence de rotation.

2° Emploi de semences provenant de plantations indemnes.

3° Semer lorsque la température du sol dépasse 30° C, ce qui favorise la levée rapide des graines et nuit à la germination des spores et à la contamination des plantules.

4° Emploi de variétés résistantes ou peu sensibles. Aux Etats-Unis, selon Reed et Melchers (l. c.), les variétés Milos et Feteritas sont très résistantes, alors que Shallu, Black et Red Amber,

Orange et Sumac, White African sont très attaquées, de même que les sorghos sucrés. Reed (175) en 1935 considère les Milos comme immunisés à cette maladie. Pour Goidanich et Scardovi (l. c.) en Italie, la variété de sorghos sucrés Atlas est la plus sensible, tandis que Hasting, Honey, Japanese Ribbon et Rosso Lombardo sont résistantes. Parmi les nombreuses variétés testées au Venezuela par Ciccarone et Malaguti (l. c.) en 1950, huit sont considérées comme indemnes de toute attaque de charbon : Milo Martin Combine, White Kafir, Brown Corn Schorbourch, Early Hegari Arizona, Early Hegari Texas, Kafir Black Hull, Kafir Schrock Improved et Milo Plainzman Combine Texas. D'autres, Feterita Genetica, Sangrani, Milo Dwarf, Milo Sooner Texas, Brown Corn Illinois et Milo Caprock Combine Arizona, présentaient moins de 2 % d'attaque.

Sphacelotheca cruenta (Kühn) Potter

= *Ustilago cruenta* Kühn

Le « charbon nu » des sorghos ou « kernel smut » existe un peu partout dans la région du Moyen-Chari au Tchad, dans les plantations situées le long de la route Fort-Archambault-Koumra, dans plusieurs villages du Logone et du Mayo-Kebbi. Les collections de diverses variétés de sorghos de la Station du Ba-Illi en souffraient également en 1952 ainsi que les rares plantations situées le long de la route Fort-Archambault-Fort-Lamy. En Oubangui-Chari, il est répandu dans le Nord et l'Est, mais il est inexistant dans la zone forestière de la Lobaye, tandis que *Sphacelotheca sorghi* y occasionne de graves dégâts. Il affecte en général toutes les variétés de *Sorghum vulgare*, *S. saccharatum* et *S. halepense*.

Caractères macroscopiques

Sphacelotheca cruenta s'attaque aux inflorescences de sorghos, provoquant la destruction complète des fleurs. Tous les ovaires de celles-ci, sous l'influence du parasite, se transforment en vésicules sporifères allongées, plus longues que celles de *Sphacelotheca sorghi*, atteignant 5-18 mm de long et 2-5 mm d'épaisseur, droites ou courbes, renflées à leur base et à sommet plus étroit, de coloration brun rouge. Ces vésicules sont entourées d'une membrane mince et fragile, qui, très rapidement, se déchire mettant en liberté les innombrables spores brun noirâtre, qui se répandent sur le sol et sur les inflorescences des sorghos voisins qu'elles contaminent (Fig. 45, A).

Après la dispersion des spores, il ne reste sur la fleur, entre les glumes béantes, que la columelle centrale qui est plus longue que dans le cas de l'attaque par *Sph. sorghi*, mesurant jusqu'à 18 mm de long sur 2-4 mm de large, courbe et marquée de profondes invaginations brun rougeâtre pourpre.

En dehors des ovaires, le champignon forme des lésions charbonneuses sur les glumes, qui sont très écartées, ainsi que sur les pédoncules et les axes de la panicule. Les feuilles sont plus petites (nanisme), les entre-nœuds plus réduits et courts, les tiges plus grêles et les feuilles plus étroites. Très fréquemment, les sorghos atteints donnent de nombreuses ramifications secondaires, qui se développent plus rapidement que la tige principale et tallent plus abondamment. L'inflorescence paraît plus réduite et moins ramifiée. L'épiaison, dans l'ensemble, est plus précoce que celle des pieds sains.

La modification de l'aspect végétatif des plantes atteintes, l'infection et la destruction totale de toutes les fleurs, la présence de très nombreuses columelles libres et cannelées brun rougeâtre, de vésicules plus longues brun rougeâtre entourées d'une fine membrane très fragile, non persistante, la présence de lésions charbonneuses sur les enveloppes florales et les pédoncules sont autant de caractères qui permettent de différencier *Sphacelotheca cruenta* de *Sphacelotheca sorghi*, ou le « charbon nu » du « charbon couvert » des sorghos.

Caractères microscopiques

Les spores (Fig. 45, B) sont généralement subglobuleuses de coloration brun olive, d'apparence lisse mais, en réalité, ornées de fines échinulations difficilement perceptibles. Leurs dimensions varient de 5,5-9 × 5-8,5 (Moy. : 7,2 × 6,4) µ. Par leur forme plus irrégulière et leurs dimensions plus grandes, elles se différencient des spores de *Sphacelotheca sorghi*.

La membrane des vésicules sporifères, plus mince et fragile, est constituée par de grandes cellules arrondies mesurant 10-12 µ de diamètre, se séparant facilement par groupes ou isolément.

Fig. 45. *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter. A : panicule de *Sorghum* entièrement détruite par le « charbon nu » dû à *Sp. cruenta.* B : spores du champignon.

Biologie

L'infection des sorghos se fait, au cours des premiers stades de leur germination, par les spores du champignon qui adhèrent aux graines, ou, le plus souvent, par celles qui sont tombées dans le sol et qui gardent leur vitalité pendant un hiver. Elle se fait également dans les champs au cours de la floraison par les spores libérées des panicules déjà infectées [Faris et Reed (66)]. Ce dernier processus s'observe généralement, et très fréquemment, sur les panicules qui proviennent de rejets. Des vésicules sporifères des panicules mûres déjà charbonneuses, se disséminent les spores qui se répandent sur les panicules en floraison et déterminent ainsi une infection secondaire.

Lorsque la contamination se fait par les graines, le mycélium envahit les tissus internes de la tige des jeunes plantules ; il évolue avec la plante et agit sur son métabolisme ; il en résulte un phénomène de nanisme et une précocité marquée chez les plantes. C'est au moment de la floraison que le mycélium se multiplie activement, envahissant l'ensemble des ovaires des panicules, qu'il transforme en vésicules sporifères.

Les facteurs thermiques et hygrométriques jouent un rôle identique dans la germination des spores. Les températures les plus favorables se situent entre 20 et 25° C. D'après Takasugi et Akaishi (216), la germination peut se produire entre 12 et 43° avec optimum à 25° C, alors que pour Shih (196), la germination a lieu de 8 à 38° C, l'optimum étant 28-32°. L'humidité excessive du sol gêne la pénétration du parasite. Par contre un degré faible d'humidité de la terre (15-28 %) favorise la germination. En germant, les spores donnent naissance à un promycélium de trois ou quatre articles donnant quatre sporidies, deux de chaque sexe, qui germent, formant du mycélium primaire. Les deux mycélium de sexes opposés s'unissent pour n'en former qu'un, responsable de l'infection, tandis que le mycélium issu de l'union de deux filaments du même sexe est incapable d'infecter les plantules.

Les travaux de Tisdale, Melchers et Clemmer (224) en 1927, de Melchers (127) en 1933, puis de Rodenhiser (186, 187) en 1932-34 ont montré l'existence de races physiologiques, dont la virulence et le comportement sur les différentes variétés de sorghos sont variables. En outre, *Sphace-*

lotheca cruenta peut s'hybrider avec *Sphacelotheca sorghi* ; Rodenhiser a obtenu des hybrides dont les dimensions des spores sont variables ainsi que les ornementations. D'après les expériences de Vaheeduddin (235), l'hybridation est également possible entre *Sphacelotheca cruenta* et *Sorosporium reilianum* et le produit peut provoquer l'infection normale des sorghos.

Répartition géographique

Sphacelotheca cruenta est un parasite répandu dans les cultures de *Sorghum* du monde entier.

Aux Indes, il était signalé en 1923 par Pearl (158), qui le considérait comme moins grave que le charbon couvert dû à *Sphacelotheca sorghi*.

Il a été reconnu en Chine par différents auteurs : en 1926 en Chine Orientale par Porter (163), en 1932 dans la région de Nankin par Teng (221), en Chine du Nord par Shih (l. c.) en 1938 et par Zundel (265) en 1944. Les travaux de Takasugi et Akaishi (l. c.) sur la germination et le pouvoir d'infection de ce charbon nous apprennent qu'il existe également au Japon. Zaprometoff (263) le signale en Asie Centrale. En 1932, Borghardt (18) expose les différentes méthodes de traitement appliquées en Russie pour lutter contre *Sph. cruenta* et les autres charbons des céréales. Esfandieri (65) l'a signalé en Iran en 1949.

En Afrique, il est assez commun. Kirby (95), Ritchie (183) et Wallace (246) l'ont signalé au Tanganyika, respectivement en 1925, 1926, 1931 et 1937, Mc Donald (56) au Kenya en 1927 ; en Nyassaland, d'après Garnett (75), il est largement répandu. Marcy (119) étudie la résistance des hybrides Milo et Feterita à ses attaques en Somalie anglaise en 1937. D'après Ciccarone (39) il cause des pertes économiques assez importantes en 1939 en Abyssinie, et en 1951 en Afrique orientale (42). En A. O. F. Chevaugeon (36) l'a observé à la même époque au Soudan, causant parfois des dégâts supérieurs à ceux de *S. sorghi*.

Aux Etats-Unis, il a été signalé en 1923 et 1925 par Reed (174) et Melchers (126). Au Kansas également, Melchers et Hansing (131) lui attribuaient des dégâts importants, en 1943, et constataient un raccourcissement des entre-nœuds et une réduction de leur nombre chez les pieds atteints. Les travaux de Vaheeduddin (237) révèlent sa présence au Texas en 1942. En 1927, Tisdale, Melchers et Clemmer (l. c.) l'avaient déjà observé dans cet Etat sur panicules secondaires de Feterita. D'après Leukel, Martin et Lefebvre (108), il est actuellement moins répandu aux Etats-Unis que *Sph. sorghi* et ne se rencontre qu'occasionnellement surtout dans les plaines du Sud sur tous les groupes de *Sorghum* y compris Sudan grass et Johnson grass.

En Europe, *Sph. cruenta* est inclus dans la liste des champignons reconnus par Goidanich (78) sur sorghos sucrés d'Italie.

Dégats et moyens de lutte

Le charbon nu des sorghos est un parasite important, assez répandu dans les cultures de sorghos du Tchad et de l'Oubangui-Chari. Il est plus fréquent sur les variétés hâtives de *Sorghum caudatum* cultivées pendant la saison des pluies de juin-juillet à octobre. Les dégâts se manifestent plus tard encore sur les inflorescences nées des rejets et des nombreuses ramifications des sorghos. Dans l'ensemble, on peut lui attribuer une perte de production de 5 à 10 % suivant les variétés.

Les moyens de lutte ne sont que préventifs et portent surtout sur la désinfection des semences. D'après Wallace (l. c.), une immersion des graines, dans une solution de sulfate de cuivre à 2 % pendant dix à quinze minutes, ou dans le formol à 0,5 % pendant deux heures ont donné de bons résultats au Tanganyika en 1931. En 1933, il annonce que l'efficacité des traitements au soufre est démontrée (247). En Chine, Takasugi et Akaishi (l. c.) considèrent que le formol, le sulfate de cuivre, le Semesan et le sulfure de calcium donnent d'aussi bons résultats que la désinfection par l'eau chaude. Un peu plus tard, pour les mêmes auteurs (217), la solution diluée de formol se révèle le plus efficace désinfectant des semences contre le charbon nu du *Sorghum*. En 1943, aux Etats-Unis, Leukel (103) mentionne que d'excellents résultats sont obtenus au Kansas et en Maryland avec le Spergon, et que le Ceresan, le carbonate et le sulfate de cuivre basique, l'oxyde de cuivre et le soufre préviennent très efficacement la maladie.

Pour lutter contre ce charbon, nous préconisons les mesures suivantes :

1° désinfection des semences au formol (0,5-1 %), au sulfate de cuivre (1 %), au carbonate de cuivre (200-400 g par quintal de graines), ou aux organo-mercuriques (Sanigran, Solusanigran, Mercoran, Arasan, Semesan, Spergon, Phygon, etc.) ;

2° emploi de semences provenant de plantations indemnes ;

3° rotation des cultures ;

4° recherche et emploi de variétés résistantes ou peu sensibles. D'après Kulkarni (98), l'infection expérimentale est nulle sur Dwarf Milo, Standard, White Milo et Spur Feterita, tandis que les Durras, Kafirs et Sorgos sont très sensibles. Ces résultats confirment ceux obtenus par Reed (l. c.) aux Etats-Unis. Pour les variétés Sunrise, Blackhull, Red et Down Kafir, Shallu, l'infection moyenne, d'après un rapport de phytopathologie de Poona, (1923-1924), est de 15 %.

Sorosporium reilianum (Kühn) Mc Alpine

= *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clinton
= *Ustilago reiliana* Kühn
= *Ustilago holci-sorghi* Rivolta
= *Sphacelotheca holci-sorghi* (Rivolta) Cif.

Sorosporium reilianum, appelé communément « head smut » par les américains, s'attaque à de nombreuses variétés de *Sorghum vulgare*, *S. saccharatum* et *S. halepense*. Il affecte également les inflorescences de maïs. Nous l'avons rencontré au Tchad, en particulier dans les plantations des régions du Mayo-Kebbi, du Logone et du Moyen-Chari, mais seulement dans les cultures tardives du fait que, lors de notre prospection, les sorghos étaient à un stade végétatif déjà avancé. D'après les renseignements obtenus, ce charbon paraît moins fréquent que *Sphacelotheca cruenta* et *Sphacelotheca sorghi*.

Caractères macroscopiques

Ce champignon affecte les inflorescences de sorghos, avant même leur dégagement complet des gaines qui les entourent. Il n'a été que rarement observé sur les rachis et les feuilles. Au moment de l'épiaison, les panicules entières (fleurs, glumelles, glumes et pédoncules) sous son action sont détruites, avant même leur dégagement des gaines, et transformées en une masse noire. Il se forme une grande et large vésicule, globuleuse ou ovale, pouvant atteindre jusqu'à 15 cm × 5-10, de coloration blanc nacré, blanc rose, devenant par la suite brunâtre ou brun rougeâtre. Couverte au début en partie ou en totalité par les gaines foliaires, elle s'en dégage par la suite. Elle est entourée d'une mince et fragile membrane qui très tôt se déchire, laissant échapper les innombrables spores du charbon. Celles-ci, au début, sont agglomérées en masses sporifères maintenues par une substance mucilagineuse qui, à maturité, disparaît, donnant aux spores leur individualité (Fig. 46, A).

Les spores libérées restent sur les panicules, qui ont l'aspect de véritables pinceaux constitués par de très nombreux filaments longs et enchevêtrés constitués par les vestiges organiques hypertrophiés du tissu vasculaire de l'ensemble de la panicule. Sur ces filaments adhèrent encore de nombreuses masses de spores, ce qui donne à l'ensemble de la panicule sa coloration noire.

Les plantes contaminées tallent normalement mais les tiges paraissent plus courtes et les entre-nœuds plus réduits. La perte des graines est totale.

Macroscopiquement, *Sorosporium reilianum* se distingue facilement des autres charbons, *Sphacelotheca sorghi* et *cruenta*, par la présence d'une vésicule sporifère très volumineuse, constituée par l'ensemble de la panicule, tandis que celles des deux *Sphacelotheca* sont petites et remplacent individuellement chaque ovaire.

Caractères microscopiques

Les spores, au début agrégées en masses irrégulières compactes et noires, restent en cet état pendant très longtemps avant de se séparer en constituant des glomérules irréguliers pouvant atteindre 100-150 μ de diamètre. Vues individuellement, elles sont de coloration brun fauve et de forme subglobuleuse, presque ovale, parfois même sphérique. Leur membrane est ornée de très nombreuses échinulations verruqueuses, facilement perceptibles et denses (Fig. 46, B). Sur les échantillons récoltés au Tchad, leurs dimensions varient entre 11,5-15 × 11-13,5 (Moy. : 13,4 × 12,1) μ. D'après Saccardo, elles varient entre 9 et 15 μ ; d'après Clinton, 7 et 15 ; d'après Mc Alpine, 10 et 13 et d'après Roger (188) sur échantillon de Guinée Française, 10 et 13,5 μ.

Les spores plus grandes, densément et visiblement échinulées constituent un caractère micrographique qui permet de distinguer facilement cette espèce des deux *Sphacelotheca* que nous avons décrits.

La membrane entourant la masse sporifère est composée de cellules stériles sphériques ou oblongues, de 7-16 μ de diamètre.

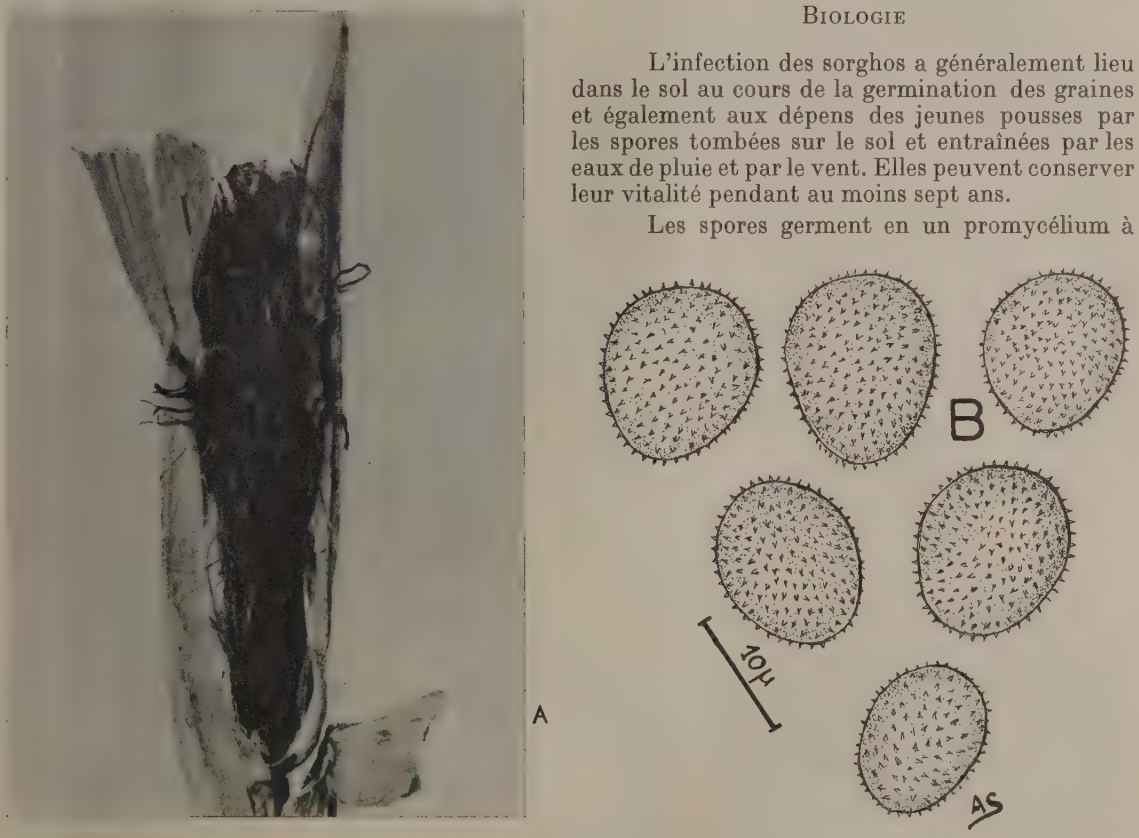


Fig. 46. *Sorosporium reilianum* (Kühn) Mc Alpine
A : panicule de *Sorghum* entièrement détruite par le « charbon nu » dû à *Sorosporium reilianum*.
B : spores du champignon.

Biologie

L'infection des sorghos a généralement lieu dans le sol au cours de la germination des graines et également aux dépens des jeunes pousses par les spores tombées sur le sol et entraînées par les eaux de pluie et par le vent. Elles peuvent conserver leur vitalité pendant au moins sept ans.

Les spores germent en un promycélium à quatre cellules donnant naissance à des sporidies de sexes opposés. D'après Potter (*Journ. Agric. Res.* 11, p. 339, 1914), le maximum d'infection a lieu entre 28 et 30°. La température et l'humidité du sol jouent un rôle important pendant la contamination des jeunes plantules par action directe sur le champignon plutôt que par influence indirecte sur l'hôte. D'après Christensen (38), les semences de sorghos sont infectées entre 16 et 36° C, avec optimum autour de 28°, et l'infection est plus élevée dans les sols à humidité faible que dans les sols trop humides.

Il existe plusieurs races physiologiques de *Sorosporium reilianum*, deux sont distinctes et bien spécialisées s'attaquant au maïs et aux sorghos. Les expériences de Reed, Swabey et Kolk (179) ont montré que le charbon peut passer du maïs au sorgho et inversement. En Australie, les deux races sont présentes tandis qu'aux Etats-Unis, on ne signale que la race des sorghos.

Vaheeduddin (235) a montré expérimentalement que l'hybridation est possible entre *Sorosporium reilianum* et *Sphacelotheca cruenta* et Roger (l. c.) signale que, d'après Tyler et Shumway, elle l'est également entre *Sorosporium reilianum* et *Sph. sorghi*.

Répartition géographique

Ce parasite des sorghos est bien connu dans le monde entier, mais ses dégâts sont beaucoup moins graves que ceux des deux autres charbons précédemment décrits.

Aux Etats-Unis, c'est au Kansas qu'il était décelé pour la première fois en 1890. En 1923, Thompson (223) rapporte qu'il est fréquent en Arizona pouvant causer parfois des dégâts considérables, se manifestant par la non-apparition de panicules. La même année, Haskell (82) le signale au Minnesota. D'après Melchers (126), les dégâts sur les variétés Milo, Feterita et Dwarf-Hegari sont alarmants en 1924 dans les Etats du Kansas, du Texas et de New-Mexico. En 1927, au Texas, Reed, Swabey et Kolk (l. c.) lui attribuent une grande importance économique, tandis qu'en 1951 d'après Leukel, Martin et Lefebvre (108), il est peu commun dans les cultures de sorghos, causant occasionnellement quelques dégâts au Kansas. En 1941, Hirschhorn (85) le signale en Argentine.

En Ouganda, Snowden (202) et Small (201) le reconnaissent entre 1920 et 1922. En 1922, d'après Briton-Jones (24) il cause des dégâts peu importants en Egypte. Au Tanganyika, il est signalé en 1925 par Kirby (95), mais d'après Wallace (246), ses dégâts en 1931 sont négligeables, de même en Nyassaland. D'après Mc Donald (55), il sévit également au Kenya en 1926. En 1949, il est très commun en Afrique orientale (68).

Sur le continent asiatique, il n'est pas moins connu. Zaprometoff (264) le signale en Asie Centrale en 1925 et 1926. Aux Indes, il a été observé par Pearl (158) en 1922 et en 1939 par Dastur (48). En Palestine, d'après Reichert (180), il est surtout commun dans la région de Samarie. Esfandieri (63) mentionne sa présence en Iran du Nord en 1947. En Chine, Porter (163) et Zundel (265) le signalent respectivement en 1926 et 1944. En Russie, d'après Geschele (77) et Buchheim (26), il est également présent.

En 1937, il a été déterminé par Fischer (69) sur matériel récolté par Gaumann dans les Iles de Java et Célèbes. En Nouvelle-Galles du Sud, il cause aussi quelques dommages.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par ce charbon dans les plantations du Tchad ne sont pas aussi importants que ceux enregistrés pour *Sph. sorghi* et *Sph. cruenta*. La désinfection des semences ne s'avère pas aussi efficace que dans la lutte contre ces deux autres charbons. De même pour la rotation puisque les spores conservent leur vitalité dans le sol pendant au moins sept ans. Le meilleur procédé est la récolte et la destruction par le feu des panicules charbonneuses avant l'éclatement des vésicules et la dissémination des spores. Le maintien des plantations en bon état de propreté est également recommandé. D'après Leukel (108), il ne semble pas qu'il existe de variétés pleinement résistantes à cette maladie aux Etats-Unis : les groupes de *Sorghum*, Sorgos et Durras, sont fortement attaqués, Kafirs et Sudan grass le sont modérément, Milo, Feterita et Broomcorn, rarement. En 1925, Reed et Melchers (178) signalaient une sensibilité marquée chez les variétés Brown et White Durra, Black Red et Minnesota Amber Sorgo, Colman et Early Rose Sorgo et Schrock Sorghum.

Sphaeronaema macrorostratum n. sp. (*)

Des tiges mortes de *Sorghum* récoltées dans une plantation des environs de M'Baïki, en Lobaye, portaient de nombreux conceptacles épars ou groupés par deux ou trois éléments, proéminents et portant un long col en forme de bec. Il s'agissait d'une Sphéropsidale *hyalosporae* du genre *Sphaeronaema* Fries.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 47, A) :

Nombreuses, éparses, groupées par deux ou trois, au début sous-épidermiques, devenant érumpentes, subsuperficielles, couvertes en partie par l'épiderme fendu longitudinalement. Noires,

(*) Diagnose latine. *Sphaeronaema macrorostratum* sp. n.
Pycnidia sparsa vel gregaria, subsuperficialia, erumpentia globosa vel subglobosa, 150-200 μ diam., vel applanato-globosa, 130-180 × 200-250 μ ; nigra parietibus submembranaceis, ostiolum perlongum, rostellatum, cylindricum, nigrum, rectum, 150-250 × 80-100 μ ferentia. Pycniosporae discolores, unicellulares, biguttulatae, ovoideae vel ellipsoideae, utrinque obtusae, 5-7 × 1,7-2,5 (Med. : 6,2 × 2.1) μ.
Hab. : in culmis emortuis *Sorghi vulgaris*, Africa Æquatorialis Gallica.

submembranacées, globuleuses à subsphériques, aplaties, se prolongeant par un très long ostiole cylindrique, noir, droit en forme de rostre, parfois sinueux. Il peut prendre naissance sur la partie latérale des conceptacles et on le voit alors obliquement. Ce rostre mesure 150-250 × 80-100 μ. Sa partie terminale est composée par des cellules peu colorées et est percée d'un pore arrondi, par où s'échappent les spores. Les dimensions varient suivant leur forme : globuleuses, elles mesurent 150-200 μ de diamètre, aplaties, 130-180 × 200-250 μ.

2° Pycniospores (Fig. 47, B) :

Petites, hyalines, unicellulaires, biguttulées par deux gouttelettes arrondies, réfringentes, placées vers les deux parties apicales de la spore ; ovoïdes à ellipsoïdes, aux extrémités obtuses, portées par de fins stérigmates, de 7-10 μ de long, qui tapissent les parois internes des conceptacles. Dimensions : 5-7 × 1,7-2,5 (Moy. : 6,2 × 2,1) μ.

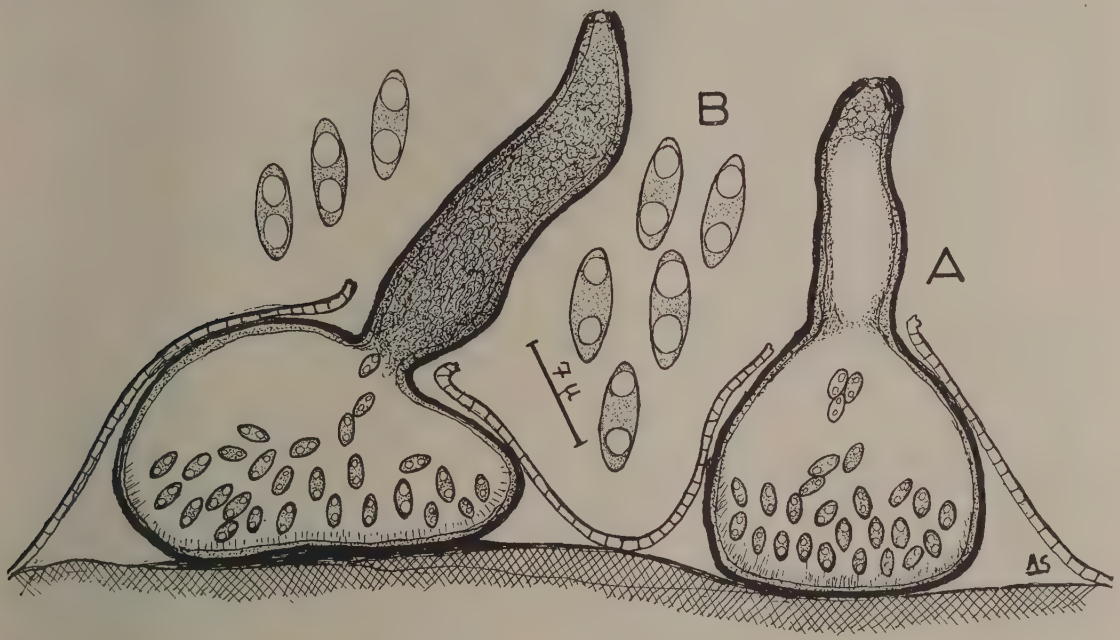


Fig. 47. *Sphaeronaema macrorostratum* n. sp. A : pycnide vue en coupe B : pycniospores.

Taxonomie

Le genre *Sphaeronaema* créé par Fries (*Syst. Myc.* II, pp. 535-536) pour caractériser les espèces à conceptacles globuleux portant un long rostre a été révisé par Saccardo (*Syll.* III, p. 185, 1884), qui en donne la diagnose suivante :

Périthèces globuleux, membranacés, coriaces à carbonacés, immergés à superficiels, globuleux, avec ostiole proéminent et long. Pycniospores ovoïdes à oblongues, continues, subhyalines.

Ce genre est représenté par de très nombreuses espèces, généralement saprophytes caulicoles plus rarement foliicoles, sur Dicotylédones, Monocotylédones et Acotylédones. Sur *Sorghum* il n'a jamais été signalé.

Sphaeronaema macrorostratum n. sp. est probablement un saprophyte.

II. — SUR PÉNICILLAIRES

Phyllosticta penicillariae Speg.

Cette Phomacée *hyalosporae* est un parasite foliicole sévissant avec intensité dans toutes les plantations de petits mils (*Pennisetum typhoideum*) au Tchad. Nous l'avons observée dans toute la zone Sud-Ouest du Territoire ainsi que dans quelques localités du Centre. La maladie sévit avec plus

d'intensité dans les régions du Logone et du Moyen-Chari et paraît moins intense dans les plantations du Mayo-Kebbi. En Oubangui-Chari, dans les quelques champs portant cette culture, ses attaques sont aussi fortes qu'au Tchad.

Caractères macroscopiques

Le champignon s'attaque aux feuilles durant toute la végétation, les gaines sont rarement atteintes. C'est surtout à un stade avancé que les attaques s'intensifient (Fig. 48, A).

La maladie débute par les feuilles de la base et progresse en envahissant par la suite les feuilles supérieures. Elle forme sur le limbe de nombreuses petites taches brunâtres qui deviennent elliptiques à ovales, de 0,5-2 × 0,3-0,5 cm. Les tissus nécrosés prennent une coloration gris cendré sur les deux faces et sont entourés d'une zone marginale brune, assez bien marquée, délimitant les tissus morts des tissus vivants. Les taches sont isolées, amphigènes, réparties irrégulièrement sur l'ensemble de la surface des feuilles. Quand elles sont très denses, elles deviennent confluentes et, de forme irrégulière, elles peuvent atteindre de grandes dimensions. Dans les tissus nécrosés, se forment des conceptacles très denses visibles à la loupe à leur face supérieure sous forme de nombreux petits points noirs, ce sont les pycnides. Assez souvent les feuilles, fortement atteintes, sont desséchées.

Caractères microscopiques

1° Pycnides (Fig. 48, B) :

Très nombreuses, elles sont densément réparties sur l'ensemble de la surface des taches. Généralement épiphylles, rarement hypophylles, globuleuses à lenticulaires, à parois brun foncé, enfoncées dans le mésophylle et faisant saillie à la surface du limbe par un ostiole papilleux, arrondi, de 16-20 μ de diamètre et de coloration plus foncée que le restant du conceptacle. Diamètre : 60-100 μ.

2° Pycniospores (Fig. 48, C) :

Hyalines, petites, ovoïdes à subcylindriques, aux extrémités obtuses, bi à triguttulées, unicellulaires, naissant à l'extrémité de petits stérigmates de 0,5-0,7 μ, qui tapissent les parois internes du conceptacle. Dimensions : 6-9 × 2-3,5 (Moy. : 7,6 × 3) μ.

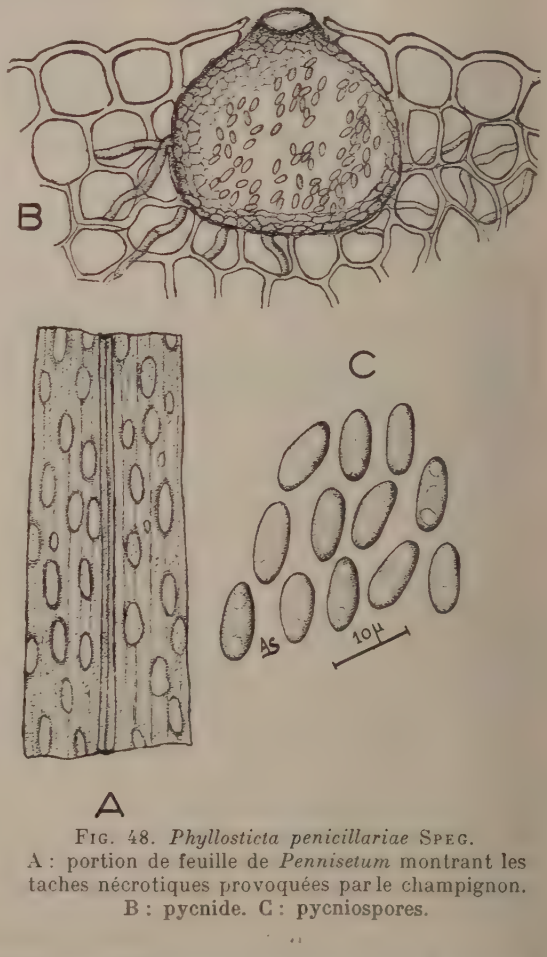


Fig. 48. *Phyllosticta penicillariae* Speg.
A : portion de feuille de *Pennisetum* montrant les taches nécrotiques provoquées par le champignon.
B : pycnide. C : pycniospores.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par ce *Phyllosticta* sont comparables à ceux des autres champignons foliicoles. Ils consistent en la destruction d'une grande surface des tissus verts des feuilles, ce qui réduit sensiblement leur fonction chlorophyllienne, au détriment de l'état général des plantes et surtout de la formation et de la production des épis. Si les attaques sont précoces et intenses, avant la floraison ou durant la formation des graines, les épis sont petits et les graines mal formées. Si, par contre, l'infection est tardive, le parasite n'a qu'une faible action sur les pieds de *Pennisetum*.

L'incinération de tous les pieds et débris de feuilles, aussitôt après la récolte, en vue de détruire les conceptacles logés dans les tissus morts, et la rotation des cultures sont les deux moyens de lutte à préconiser.

Placosphaeria sp.

Forme parfaite = (?) *Phyllacora penniseti* Syd.

Très commune dans toutes les plantations de mils à chandelle de la zone Sud-Ouest du Tchad, cette Sphéropsidale *hyalosporae* affecte particulièrement les feuilles et les gaines. Elle coexiste parfois avec *Puccinia penniseti*. Nous ne l'avons jamais observée sur les tiges. Elle est présente aussi dans les collections des différentes variétés de *Pennisetum* de la Station du Ba-Illi.

Caractères macroscopiques

Ce parasite attaque le limbe et les gaines à tous les stades de la croissance des petits mils, rarement les feuilles des jeunes plantules. Il n'apparaît généralement qu'après l'épiaison et évolue jusqu'à la fin de la végétation. Les fortes attaques s'observent assez tardivement et s'intensifient avec le commencement de la saison sèche, qui paraît favoriser particulièrement le développement du parasite (Fig. 49, A).

Les feuilles atteintes se couvrent de très nombreuses petites taches pustuliformes, allongées ou ovales, atteignant 2-3 mm de long, réparties isolément, ou confluentes, sur les deux faces, généralement plus nombreuses à l'épiphylle qu'à l'hypophylle. Elles sont parfois si nombreuses qu'elles couvrent presque toute la surface du limbe. Elles apparaissent sous forme de petites croûtes noires, luisantes, incrustées, légèrement bombées, avec un petit point incolore vers le centre. Ces croûtes sont constituées par un stroma sous-épidermique noir, qui se développe dans toute l'épaisseur du mésophylle et reste incolore dans les tissus profonds.

Les feuilles les plus basses sont les premières atteintes, puis le parasite s'étend aux feuilles supérieures et envahit finalement toute la plante. Parfois quelques feuilles seulement sont attaquées. Elles jaunissent et se dessèchent prématurément.

Caractères microscopiques

Les coupes histologiques, pratiquées sur les feuilles atteintes et faites au niveau d'une tache, montrent que le parenchyme des feuilles est envahi, dans toute son épaisseur, par un abondant mycélium inter et intracellulaire, ainsi que les vaisseaux libéro-ligneux. Il forme des amas stromatiques particulièrement denses sous les cellules épidermiques de chacune des faces foliaires, couverts par la cuticule et composés d'hyphes compactes à parois brunes, ce qui donne aux taches leur coloration noire. Chaque pustule correspond à un

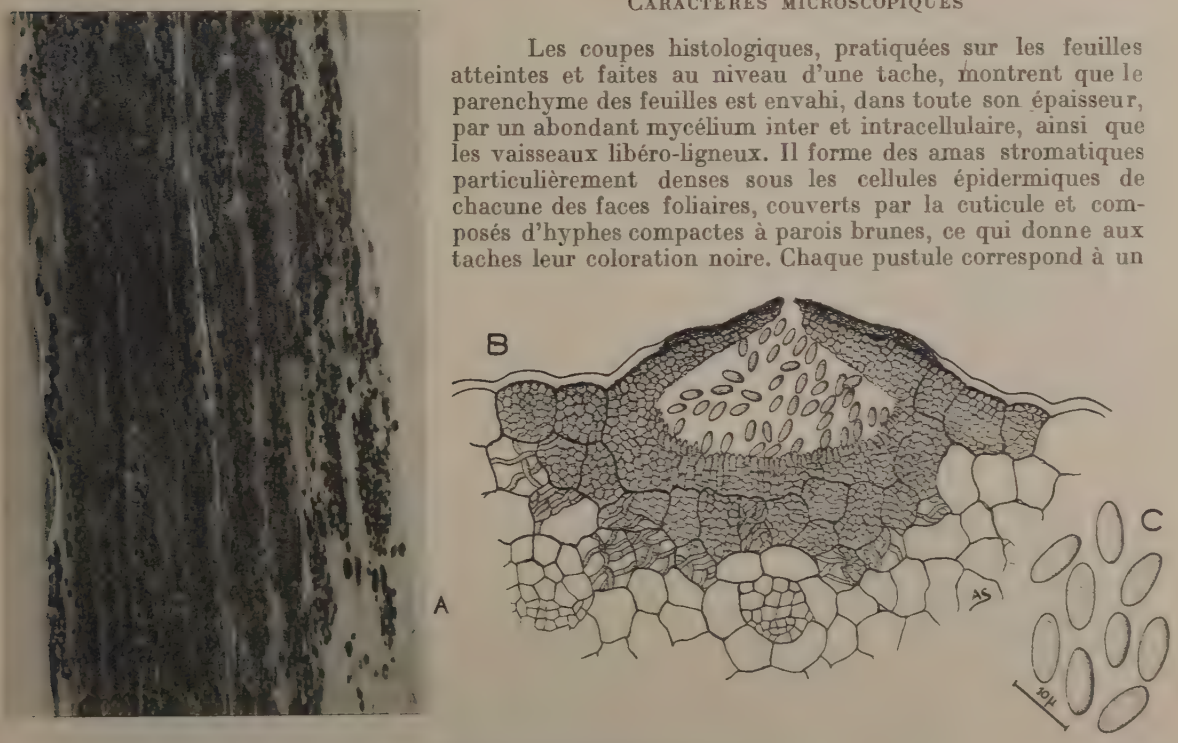


Fig. 49. *Placosphaeria* sp.
A : portion d'une feuille de *Pennisetum* couverte de fructifications de *Placosphaeria* sp.
B : aspect d'une loge stromatique avec conidies. C : pycniospores.

amas stromatique creusé d'une loge lenticulaire à ovale, dans laquelle naissent les spores portées isolément par de petits stérigmates continus, cylindriques, tronqués à leur extrémité, de 10-15 × 2,5-3 μ, qui tapissent les parois internes. Les loges mesurent 200-300 μ de diamètre et il en existe une pour chaque tache noire (Fig. 49, B). Tandis que le stroma, voisin des cellules épidermiques, est brun foncé, les hyphes plus profondes sont incolores, très denses, à tel point qu'on distingue à peine la membrane des cellules qu'elles remplissent. Sous l'action du stroma, l'épiderme se soulève, devient bombé et se déchire par une petite fente longitudinale.

Les spores sont unicellulaires, incolores, munies d'une à deux grosses gouttelettes quand elles sont jeunes, ovales à subcylindriques, aux extrémités obtuses (Fig. 49, C). Dimensions : 8-12 × 2,5-3,5 μ.

Taxonomie

Sur feuilles vivantes et desséchées, nous n'avons trouvé que la forme *Placosphaeria*. Nous n'avons pu la rattacher à une forme ascosporée. Il est probable que celle-ci existe et qu'elle appartienne à la famille des Phyllacoracées. Sur feuilles de *Pennisetum Benthami* Stend. récoltées en 1908 au Congo Belge, Sydow (*Novae fungorum species* XIII, *Ann. Mycol.*, t. XIII, p. 39, 1915) a décrit *Phyllacora penniseti* observé ensuite par Wallace (253) sur *P. typhoideum* au Tanganyika. En 1949, Moreau (140) l'a trouvé associé à un *Leptosphaeria* et à un *Stagonospora* sur feuilles de *P. purpureum* récoltées en Guinée Française ; bien que les dimensions des asques (80-150 × 23-30 μ au lieu de 70-95 × 20-26) et des ascospores (19-25 × 12-15 μ au lieu de 17-24 × 11-18) soient plus grandes, il conclut qu'il s'agit de l'espèce décrite par Sydow. Il se peut que le *Placosphaeria*, que nous avons trouvé en Afrique Equatoriale sur *P. typhoideum*, s'y rattache également.

Dégats et moyens de lutte

Ce *Placosphaeria* est un parasite très répandu sur les feuilles et les gaines des pénicillaires au Tchad. L'importance des dégâts varie avec l'époque de son apparition. En général les infections sont tardives, à l'approche de la maturité des graines et n'ont qu'une très faible influence sur la production. Par contre, quand la maladie apparaît avant l'épiaison, ou quand les graines sont encore à l'état laiteux, la diminution de l'intensité de la fonction chlorophyllienne a pour effet la mauvaise nutrition des pieds et la diminution des rendements. Parfois même, une grande partie des épis est stérile.

L'incinération des fanes aussitôt après la récolte réduira les attaques des cultures suivantes.

Puccinia penniseti Zimm.

Cette rouille est très répandue dans les cultures de mils à chandelle du Tchad. Nous l'avons observée dans presque toutes les plantations de petits mils de la zone Sud-Ouest du Territoire, sévissant avec intensité dans certaines localités du Logone, du Mayo-Kebbi et du Moyen-Chari. Nous l'avons également rencontrée dans quelques plantations longeant la route Fort-Archambault-Fort-Lamy, et, en particulier, dans les collections des différentes variétés de *Pennisetum* à la Station du Ba-Illi.

Caractères macroscopiques

Feuilles et gaines de petits mils peuvent être attaquées durant toute la végétation. La maladie apparaît en général après l'épiaison et continue à se développer jusqu'en novembre-décembre, presque jusqu'à la maturité complète des pieds. Sur les feuilles du sommet non encore desséchées, on trouve de nombreux urédosores mélangés aux téleutosores. Dans ce cas, la rouille n'a que peu d'action sur l'état général des plantes et la production n'est pas compromise.

Mais il n'est pas rare d'observer des attaques précoces avant l'épiaison et l'infection, intense et généralisée, aboutit à un desséchement du feuillage, à la diminution des rendements car les épis peu développés portent peu de graines qui sont mal formées. La maladie se manifeste par l'apparition sur les deux faces du limbe, généralement des feuilles les plus inférieures, de nombreuses pustules bombées sous-épidermiques, allongées, ovales ou lenticulaires, auréolées d'un étroit halo jaunâtre. Ces pustules, en nombre variable suivant l'intensité des attaques, sont soit disposées en lignes irrégulières, soit groupées. Les nervures principales des feuilles en portent également.

Parfois on les trouve mélangées à un autre champignon du genre *Placosphaeria* (cf. p. 662). Les sores sont au début couverts par l'épiderme qui se déchire par une fente longitudinale ou irrégulière laissant apparaître une poussière brun jaunâtre correspondant à la forme urédosporée du champignon. Quelque temps après, les sores deviennent brun noirâtre et ce stade correspond à la forme urédosporée. La maladie s'étend progressivement aux feuilles supérieures. Dans le cas de fortes attaques, leurs deux faces se couvrent de très nombreuses pustules. Les limbes jaunissent, puis brunissent et les feuilles se dessèchent entièrement.

Caractères microscopiques

1° Urédospores (Fig. 50, A) :

Une coupe transversale, sur une feuille au niveau d'un sore, permet de constater qu'ils sont au début sous-épidermiques, devenant aériens par déchirure de l'épiderme. Le mycélium hyalin envahit les tissus profonds des parenchymes foliaires et provoque des altérations qui se manifestent sous forme de petites taches jaunâtres entourant les sores. Sous l'épiderme, il se forme un stroma composé d'hyphes hyalines à surface couverte de nombreux stérigmates, ou pédicelles, courts, de 20-25 × 4-5 μ, sur lesquels naissent les urédospores.

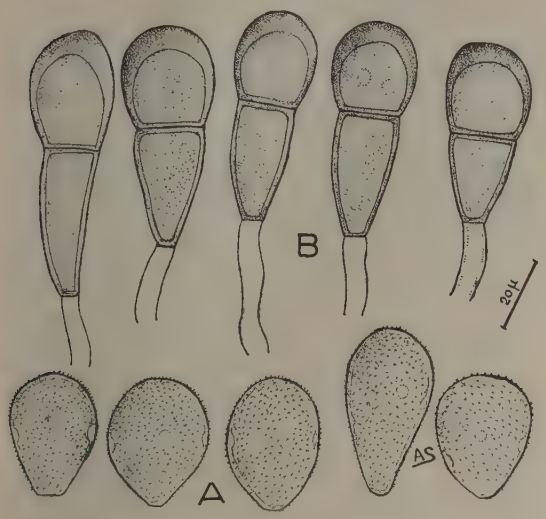


Fig. 50. *Puccinia penniseti* Zimm.
A : urédospores. B : téleutospores.

Les urédospores sont de formes variées, ovoïdes ou piriformes, acuminées à leur base, à membrane moyennement épaisse et finement échinulée. Elles sont de coloration jaunâtre à brun jaunâtre, portent de nombreux pores germinatifs, cinq à huit en général, et ne sont pas accompagnées de paraphyses. Dimensions : 30-47 × 23-28 (Moy. : 35,2 × 25,3) μ.

2° Téleutospores (Fig. 50, B) :

Elles naissent dans des sores ou téliosores allongés, brun noirâtre, généralement très abondants sur les deux faces des feuilles au même titre que les urédosores. Elles ne sont pas accompagnées de paraphyses ; fréquemment on les trouve mélangées avec des urédospores surtout au début de leur formation. Elles naissent sur de courts pédicelles incolores, mesurant jusqu'à 35 μ de long et 4-7 de large. Elles sont toujours bicellulaires, légèrement constrictées au niveau de la cloison. La cellule supérieure est toujours plus large que l'inférieure. Oblongues à claviformes, à sommet arrondi, épaissi de 7-9,5 μ à membrane lisse brun jaunâtre, elles mesurent 40-70 × 19-26 (Moy. : 55,6 × 22,2) μ.

Puccinia penniseti est une rouille hétéroïque, dont la forme écidienne se développe sur *Solanum melongena* (aubergine) et les formes urédosporée et téleutosporée seulement sur *Pennisetum typhoideum*, *Sorghum vulgare* et *Zea mays*.

Répartition géographique

Puccinia penniseti a été observée sur *Pennisetum typhoideum* en Ouganda par Small (201) en 1922, puis par Ritchie (183) au Tanganyika et Wilkinson (257) au Kenya. En 1927 et 1928, Bunting (28, 29) le remarque en Gold Coast. En Sierra Leone, d'après Deighton (49), c'est un parasite commun, qui cause parfois 15 % de dégâts. Selon le même auteur, quelques années plus tard (51), ses dégâts sont insignifiants sur *Pennisetum leonis*. En 1948, Ramakrishnan et Soumini (173) le signalent aux Indes et donnent la description de la forme écidienne sur aubergine.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par cette rouille sur les mils à chandelle sont conditionnés par le stade végétatif auquel les mils sont atteints. En général, les infections tardives n'ont qu'une action bénigne sur les plantes attaquées et la production des pieds n'est que faiblement diminuée. Par contre, nous

avons constaté quelques infections précoces intenses avant l'épiaison, qui ont abouti à un dessèchement prématuré des feuilles avec une notable diminution des rendements, notamment près de Moundou (Logone). Aucun traitement préventif ou curatif n'est connu contre cette rouille. La destruction par le feu des pieds atteints est à conseiller. Eviter également de planter les mils dans les sols trop humides, qui favorisent le développement de *Puccinia penniseti*. L'emploi de variétés résistantes ou peu sensibles est la méthode la plus rationnelle pour éviter cette maladie.

Sclerospora graminicola (Sacc.) Schroëter

= *Peronospora graminicola* Sacc.
= *Protomyces graminicola* Sacc.
= *Sclerospora macrospora* Sacc.
= *Sclerospora oryzae* Brizi.
= *Sclerospora kriegeriana* Magn.

Les dégâts bien caractéristiques causés par cette Péronosporacée, très polyphage, ont été observés sur mils à chandelle dans la zone Sud-Ouest du Tchad (Mayo-Kebbi, Logone et Moyen-Chari), ainsi que dans les collections de la Station du Ba-Illi. Cette affection est communément appelée « virescence du mil » ou « maladie de l'épi vert ».

Caractères macroscopiques

Les *Pennisetum* sont généralement infectés au stade herbacé et les symptômes se manifestent en principe, un peu avant ou pendant l'épiaison, l'infection ayant eu lieu au moment de la floraison et avant même la fécondation.

Les pieds atteints présentent un tallage exagéré (Fig. 51, A). Les talles ainsi que le pied-mère ont des entre-nœuds très courts, des feuilles enroulées, décolorées, blanchâtres puis brunâtres. Les épis à peine sortis sont courts et stériles ; les feuilles qui les entourent sont également déformées et enroulées, elles se dessèchent rapidement (Fig. 51, B). Sur les nœuds, naissent des pousses qui restent courtes et portent chacune un épi à peine dégagé, recourbé ou tortueux, entouré de quelques feuilles également enroulées et peu développées. Tous les épis sont stériles et l'ensemble des talles paraît anormal.

Dans d'autres cas, les pieds paraissent plus développés avec des entre-nœuds très longs et les feuilles de la base paraissent normales. Au moment de l'épiaison, les jeunes feuilles du sommet deviennent blanchâtres, s'enroulent et ne se développent plus. Sur les nœuds, au voisinage de l'épi, apparaissent de nombreuses pousses, qui restent courtes, tortueuses, et portent à leur sommet des épis stériles et déformés.

Fig. 51 A. *Sclerospora graminicola.*
Pied de *Pennisetum* atteint par ce champignon.

Les épis atteints ont un aspect bien particulier (Fig. 51, C). Toute l'inflorescence se transforme en un véritable plumeau épais et filamenteux, de coloration verdâtre au début, puis vert grisâtre. Un phénomène de chloranthie se produit : les glumes et les glumelles sont transformées en organes foliaires. La présence du parasite a provoqué une hypertrophie des tissus de ces organes floraux qui s'allongent considérablement, atteignant plusieurs centimètres. Devenus verts, ils garnissent densément le pourtour de l'axe de l'épi. Le pistil

Fig. 51. *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroëter
B : extrémités de tige montrant les déformations provoquées par le champignon. C : épi attaqué.

ne se développe pas et se transforme soit en un bourgeon soit en un organe foliaire. Fréquemment sur les mêmes épillets le nombre des fleurs déformées est anormalement très élevé.

Les attaques précoces conduisent aussi à des déformations foliaires et ont les mêmes effets qui se traduisent par la stérilité complète des pieds atteints.

La maladie apparaît sporadiquement dans les champs, n'affectant en général que quelques pieds. Elle s'étend rarement en taches.

Caractères microscopiques

Les recherches effectuées sur les organes attaqués et déformés ne nous ont pas permis de trouver les fructifications conidiennes caractéristiques du genre *Sclerospora*. Il est possible qu'à l'époque de nos observations, qui correspondait à l'approche de la maturité et au commencement de la période sèche, les conditions climatiques n'étaient pas propices à leur développement. En effet, d'après certains auteurs, elles ne se forment que dans une atmosphère humide et pendant la nuit.

Par contre les coupes transversales sur les feuilles atteintes, déformées, décolorées et mortes, nous ont permis d'observer des oospores dans le parenchyme de certaines ainsi qu'un abondant mycélium ceunocétique incolore, intercellulaire, avec de nombreux suçoirs.

1° Mycélium :

Le mycélium est incolore, ceunocétique, large, de contour irrégulier. Dans les tissus des feuilles, il est intercellulaire et envoie des suçoirs digités, bien visibles à l'intérieur des cellules qui s'élargissent considérablement. Il envahit toute l'épaisseur du parenchyme des feuilles qui se décolo-

rent et se dessèchent. Les cellules désorganisées et tuées par le mycélium sont envahies parfois par ce dernier, mais, après leur mort, les hyphes restent presque constamment intracellulaires.

2° Conidiophores :

Les conidiophores de *Sclerospora graminicola* n'ont pas été observés sur les feuilles de *Pennisetum* du Tchad. Mais, d'après Nicolas et Aggery (144) qui, en 1941, ont étudié ce champignon sur *Setaria verticillata* et sur *Panicum crus-galli*, ils n'apparaissent que la nuit lorsque la surface des tissus envahis se couvre d'humidité. Les hyphes mycéliennes se rassemblent tout d'abord dans la chambre stomatique, puis donnent naissance à un massif d'hyphes trapues, dressées et courtes, atteignant 100-200 × 10-12 μ, généralement dépourvues de cellules basales et qui, à leur sommet, se divisent en plusieurs stérigmates courts, érigés, aigus à leurs extrémités sur lesquels prennent naissance les conidies. D'après Wang (254), la formation complète du conidiophore se réalise au bout de huit à douze heures. Les stérigmates en général mesurent 8-12 μ de longueur.

3° Conidies :

Les conidies sont incolores, ovoïdes, faiblement apiculées à leur base et mesurent 15-22 × 12-18 μ. La rapidité de leur formation dans des conditions particulièrement humides avait permis de penser que les conidiophores étaient stériles. Elles germent au bout d'un temps très court, environ une heure et donnent naissance à quatre zoospores munies de deux cils. Après avoir perdu leurs cils, elles germent donnant naissance à un tube germinatif.

4° Oospores :

Les oospores, ou œufs, ont été observées abondamment dans le parenchyme des feuilles décolorées et sèches de *Pennisetum typhoideum* récoltées au Tchad. Elles sont globuleuses, grandes, 60-72 μ de diamètre, de coloration brun pâle, brillantes et réfringentes, entourées d'une membrane épaisse, ce qui leur permet de résister longtemps aux conditions atmosphériques défavorables.

D'après Chaudhuri (34), elles conservent leur vitalité pendant cinq ans et la maladie se propage par le sol. D'après les recherches de Melhus, Van Haltern et Bliss sur la biologie de ce champignon sur *Setaria viridis*, les oospores sont capables de germer aussitôt après leur formation. En outre, elles possèdent une très grande résistance aux agents physiques, pouvant conserver leur vitalité pendant dix-sept mois à l'air sec. Elles sont également peu sensibles aux produits chimiques et résistent pendant dix minutes dans une solution de sulfate de cuivre à 2 %, pendant quarante minutes dans une solution de bichlorure de mercure à 1 %, et pendant une heure dans l'eau à 50°. Elles sont par contre très sensibles à l'action du formol à 1 % pendant cinq minutes. Les oospores germent dans le sol en donnant un tube germinatif pouvant pénétrer les jeunes plantules avant même leur sortie du sol. D'après Uppal (227), les conidies ne germent pas à 11-12°, mais à profusion à 15° C. Les expériences d'Uppal et Kamat (232) ont montré que, sur feuilles mises dans des boîtes de Pétri maintenues à l'obscurité, la sporulation se produit au bout de cinq à six heures à 15-17° C dans une atmosphère saturée. A cette température les sporanges germent facilement et produisent des oospores.

Selon Uppal et Desai (231), il existe probablement deux formes physiologiques de *Sclerospora graminicola*, l'une attaque seulement *Pennisetum typhoideum*, l'autre peut infecter *Setaria viridis*, *S. magna*, *S. italica* et *Euchlaena mexicana*.

Répartition géographique

Ce parasite a été signalé dans plusieurs régions d'Afrique. Ritchie (183) et Wallace (249) le considèrent assez commun au Tanganyika. Pour Line (112), ses dégâts sont peu inquiétants en Gambie. Au Sénégal et en général en Afrique occidentale, d'après Fourneau (73), il est très fréquent et souvent associé à *Gibberella saubinetii* ; les plantules attaquées deviennent chlorotiques et rabougries. Wickens (256) le signale en Rhodésie du Sud sur *Pennisetum spicatum*. Chevaugeon (36) l'a observé également en A. O. F.

Aux Indes, les dégâts paraissent beaucoup plus graves. Uppal et Kamat (l. c.) relèvent une forte attaque dans la région de Bombay en 1928. Ils montrent expérimentalement que les symptômes apparaissent sur la troisième feuille des plantules et que les deux premières restent apparemment saines. L'infection peut atteindre 60 %. Mitter et Tandon (137) l'évaluent à 45 % en 1930.

Dégats et moyens de lutte

Sclerospora graminicola est un parasite très répandu, et, par ses effets, il peut être très grave quand il sévit avec intensité. Au Tchad, ses dégâts sont variables (3-10 %). Dans certaines plantations des plateaux, ils sont sans importance économique, par contre dans les localités humides et dans les bas-fonds, le parasite, en 1952, avait pris une extension importante et parfois, nous avons compté plus de 10 % de pieds atteints à épis stériles.

Comme moyens de lutte, aucun procédé chimique n'est connu jusqu'ici. La maladie se propage par les oospores, qui se développent sur les organes des petits mils attaqués et restent dans le sol ou infectent les jeunes plantules. La destruction de toutes les fanes par le feu est indispensable pour détruire ces œufs. Il faut en outre éviter de faire des cultures de *Pennisetum* sur des sols trop humides, qui favorisent le développement de la maladie et dans des champs qui étaient contaminés par le champignon. Mitter et Tandon (l. c.) recommandent aux Indes de s'abstenir de planter dans les bas-fonds. Employer des variétés résistantes ou peu sensibles s'il en existe.

Sphacelia sp.

Une grave maladie sévit actuellement dans les plantations de mils à chandelle au Tchad. Sur les épis de cette Graminée on observe très fréquemment la présence de nombreux sclérotes arqués, qui remplacent les graines et rappellent par leur forme les ergots des céréales. Sur chaque épi, leur nombre varie d'une dizaine jusqu'à parfois quatre-vingts. Assez souvent, les ergots coexistent avec le « charbon couvert » des *Pennisetum* dû à *Tolyposporium penicillariae* Bref.

Caractères macroscopiques

Le champignon, envahissant les jeunes ovaires des fleurs avant leur fécondation, forme une masse blanchâtre, légèrement rose, liquide et sucrée, qui par suite devient brun foncé ou noire, siru-

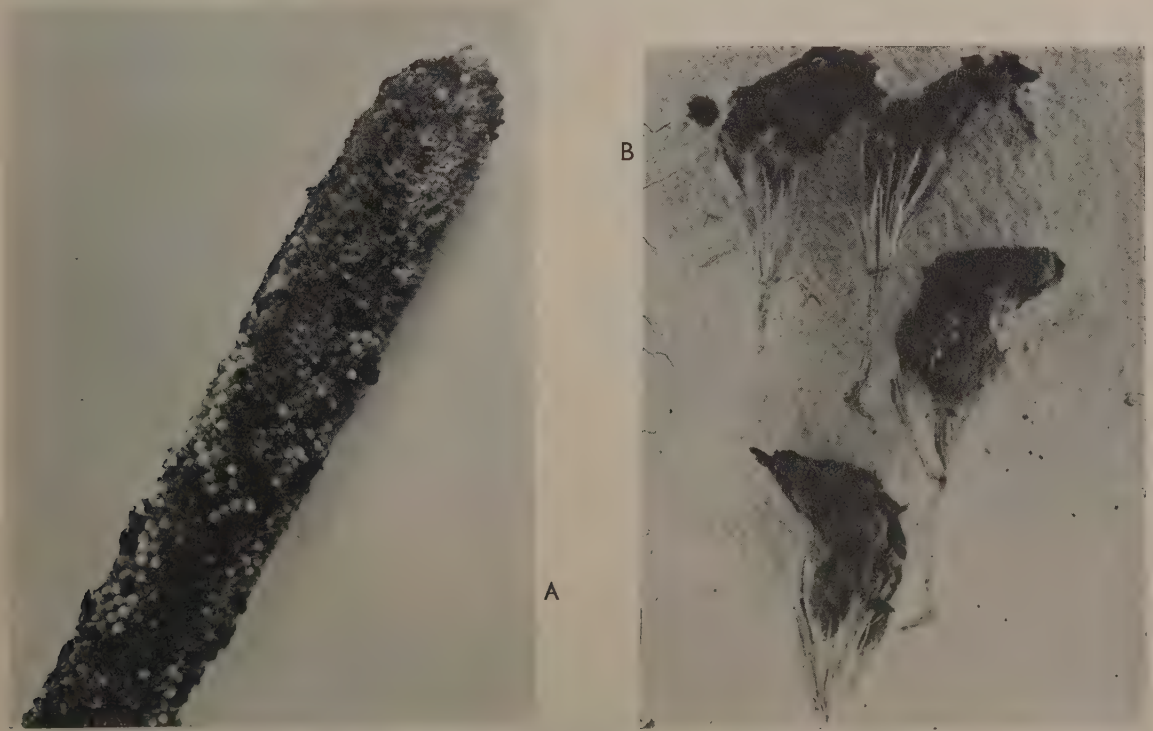


Fig. 52. *Sphacelia* sp.
A : portion d'un épi de *Pennisetum* portant les sclérotes du champignon.
B : sclérotes fortement grossis.

peuse et gluante. Ce stade correspond aux fructifications conidiennes d'un *Sphacelia* appartenant à une forme ascosporée du genre *Claviceps* ou *Balansia* de la famille des Hypocréales (Fig. 52, A).

Le jeune ovaire, envahi par une masse mycélienne compacte, évolue en un corps sclérotoïde, allongé et arqué, atteignant 5-10 mm de long sur 2,5-3,5 mm de large (Fig. 52, B), de coloration verdâtre à la base et brun rougeâtre vers la partie supérieure, virant finalement au violet pourpre puis violet noirâtre. Ces sclérotes sont de dimensions plus réduites que l'ergot des céréales dû à *Claviceps purpurea* (Fries) Tul.

En coupe transversale, leur contour est irrégulier. La partie centrale est creuse, entourée d'une épaisse couche incolore.

Caractères microscopiques

La partie externe des sclérotes présente de nombreuses circonvolutions et est tapissée de conidiophores, très nombreux et denses, incolores, cylindriques, à extrémité pointue, et qui mesurent 20-30 × 2,5-3 μ. A leur extrémité naissent solitairement les conidies, qui sont hyalines, unicellulaires, longuement ovoïdes à fusoïdes, droites ou faiblement arquées et très souvent biguttulées. Dimensions : 14-21 × 3,5-4 μ.

Taxonomie

Les nombreux échantillons récoltés au Tchad ne portaient que la forme *Sphacelia*. La forme ascosporée n'a pu être observée, et, de ce fait, nous ne savons pas si elle se rattache au genre *Claviceps* ou au genre *Balansia*.

A. Chevalier (35), en 1931, signale sur pénicillaire, *Balansia claviceps* Speg. récolté au Sénégal. Chevaugeon (36) qui, en 1951, a observé la forme *Sphacelia* sur *Pennisetum typhoideum* en A. O. F. sans trouver la forme parfaite, pense que ce *Sphacelia* se rattache à *Balansia claviceps* décrit par Speggazini (*Soc. Cient. Argentina*, An. 19, 45-46, 1885).

Très souvent sur les sorghos, nous avons constaté le *Sphacelia*, entr'autres à la Station du Ba-Illi, sous forme de miclat, mais nous n'avons pu trouver de sclérotes. Roger (188) qui a trouvé la forme *Sphacelia* sur *Pennisetum*, dont la description des sclérotes, la forme et les dimensions des conidies correspondent à celles que nous avons données, la décrit sous le nom de *Sphacelia sorghi* Mc Rae signalé aux Indes et pense que cette forme conidienne se rattache à un *Claviceps*, peut-être *Claviceps purpurea* (Fries) Tul. ou *Claviceps pusilla* Ces.

Mais à notre avis, quoique nous pensons qu'il s'agit ici probablement de *Balansia claviceps* Speg. il faut connaître la forme parfaite pour pouvoir se prononcer avec certitude. Elle ne s'obtient qu'après la germination des sclérotes qui nécessite certainement des conditions particulières.

Répartition géographique

En 1926, Ritchie (183) accuse la forme *Sphacelia* de provoquer une grave maladie des petits mils au Tanganyika,comparable à celle qui sévit en Gold Coast et au Kenya sur *Sorghum*.En Ouganda, elle est très commune sur *Pennisetum purpureum* et *P. typhoideum*, et serait introduite du Tanganyika. Les essais de Small (201) en vue de trouver le stade parfait ont échoué. Selon Bunting (27) le stade sclérote d'un champignon trouvé sur épis de *P. typhoideum* appartiendrait au genre *Sphacelia*. Deux ans plus tard, en 1928, il le signale à nouveau dans la même colonie (29). En 1931, Chevalier (l. c.) le décèle sur échantillons du Sénégal pendant que Deighton (50) le reconnaît en Sierra Leone. D'après Chevaugeon (l. c.), toutes les variétés de petits mils cultivées en Casamance en sont affectées.

Dégats et moyens de lutte

Les dégâts causés par ce champignon au Tchad, en 1952, étaient importants, dépassant dans certaines plantations 10 % et estimés à environ 5 % dans l'ensemble. Il est fort possible que les ergots contiennent des principes toxiques susceptibles de provoquer des troubles organiques. Bunting (l. c.) signalait en 1926 que l'ergot des *Pennisetum* en Gold Coast avait sur les animaux les mêmes effets que les ergots de *Claviceps*. D'après Nobindro (148), une espèce indéterminée du genre *Balansia* a provoqué en 1934 la mort des chats et des chèvres aux Indes. Roger (l. c.) signale des cas d'ergotisme observés chez les populations autochtones du Sénégal, se manifestant par des troubles intestinaux.

Pour éviter l'extension de ce parasite d'une année à l'autre, le seul moyen consiste à faire le triage des graines pour éliminer les ergots.

La contamination des panicules et des épis se produit par les spores, qui se forment abondamment sur les sclérotes et sont transportées sur les épis et panicules en floraison par le vent et surtout par les insectes attirés sur les fleurs par la matière sucrée sécrétée par le champignon. On peut donc également conseiller d'éliminer et brûler les plantes attaquées lors de la floraison. Mais cette méthode ne paraît pas applicable dans les circonstances actuelles de la culture.

Tolyposporium penicillariae Bref.

Le « charbon couvert » des mils à chandelle est un parasite très répandu dans presque toutes les plantations du Tchad, sévissant avec une intensité variable suivant les lieux.

Fig. 53. *Tolyposporium penicillariae* Bref.
A : épi de *Pennisetum* partiellement atteint par le « charbon couvert » des pénicillaires.
B : spores du champignon. C : glomérule de spores.

Caractères macroscopiques

Tolyposporium penicillariae provoque une destruction partielle des fleurs des petits mils. Il transforme les ovaires en des sacs globuleux proéminents, à parois au début vert clair puis brun noirâtre, mesurant 4-6 × 3-4 mm. Ils contiennent une masse agglutinée de spores, qui s'échappent à maturité par une fente irrégulière. Le nombre des fleurs atteintes varie entre 10 et 80 % (Fig. 53, A).

Caractères microscopiques

Les spores sont brun jaunâtre à brun noirâtre, généralement ovales, polygonales ou subglobuleuses, lisses ou munies de quelques stries dressées (Fig. 53, B). Dimensions : 8-12 × 7,5-9 µ. Elles sont réunies en glomérules elliptiques, globuleux ou de forme irrégulière, brun noir, pouvant atteindre 50-160 × 30-110 µ (Fig. 53, C).

Biologie

L'infection se produit, selon Bhatt (15), au moment de la floraison. Les fleurs sont plus sensibles à un stade précoce de leur développement, avant que les stigmates et les anthères ne soient perceptibles extérieurement. Après la pollinisation, leur sensibilité est pratiquement nulle.

Les hyphes envahissent les fleurs par deux voies différentes. La plupart pénètrent directement dans le réceptacle à travers les stigmates tandis que les autres filaments mycéliens se ramifient et pénètrent l'ovaire. Ils atteignent l'embryon et l'albumen par le nucelle et le micropyle et réduisent les parois latérales de l'ovaire en même temps qu'ils se gélatinisent pour former les parois du sore.

La durée d'évolution du parasite, depuis l'infection jusqu'à l'apparition des sacs sporifères, est environ de quinze jours. D'après Vasudeva et Seshadri Iyengar (240), les chlamydospores transportées par le vent dès leur libération des sores, sont susceptibles de germer immédiatement et de contaminer d'autres mils en voie de floraison. L'humidité est en relation directe avec le pourcentage d'infection des fleurs et la germination des spores ; ils varient tous les trois dans le même sens.

Répartition géographique

En 1922, selon Mc Rae (170), *Tolyposporium penicillariae* infligeait des pertes annuelles considérables dans les cultures de mils aux Indes. En Afrique, différents auteurs l'ont signalé, citons : Ritchie (183) au Tanganyika, Bunting (28) en Gold Coast et Deighton (49) en Sierra Leone, sur *Pennisetum typhoideum* ; Mallamaire (118) au Soudan Français sur *P. spicatum*. D'après Chevaugeon (36) il peut causer des dégâts notables tant au Soudan qu'en Casamance.

Dégats et moyens de lutte

Au Tchad, ce grave parasite présente un caractère endémique et l'importance des dégâts qui, dans certaines plantations, atteignent 15 % et dans l'ensemble 10 %, est due au fait que les pénicillaires, comme les sorghos, sont cultivés pendant plusieurs années sur les mêmes terrains. La maladie s'intensifie chaque année par les nombreuses spores qui se répandent sur le sol d'une part et, d'autre part, par les semences qui en sont souillées.

Les avis sont partagés sur le mode de propagation de la maladie. Tandis que Mc Rae (l. c.) observait la présence de mycélium dans des graines apparemment normales, dont il occupe le scutellum et les enveloppes près de l'embryon, Bhatt (l. c.) affirme au contraire que les semences ne jouent aucun rôle dans l'infection puisque, d'après lui, elles ne portent pas de mycélium latent interne. La transmission de la maladie se ferait donc uniquement par les spores, qui souillent les enveloppes des semences ou qui hivernent dans le sol sans perte appréciable de leur vitalité, et qui, germant au cours de la saison humide suivante, attaquent les nouvelles cultures de *Pennisetum* faites sur le même terrain.

Mc Rae conseille la désinfection des semences soit par immersion dans l'eau chaude à 60° C pendant dix minutes, soit par action de vapeurs chaudes de formol pendant vingt minutes à 98° C. Il considère efficaces ces deux procédés mais leur reproche de réduire légèrement le pourcentage de germination. De son côté, Bhatt suggère l'emploi de variétés à floraison tardive qui aurait lieu en période sèche et les pénicillaires échapperaient ainsi à l'infection. Plus récemment (1948-1949) et toujours aux Indes (4,5), des essais de désinfection externe des semences ont été faits avec le Ceresan et l'Agrosan GN. De 2,8 % ils ont fait tomber respectivement l'infection à 0,7 et 1,5 %.

Nous conseillons les mêmes moyens de lutte contre ce charbon des pénicillaires que ceux recommandés contre le « charbon couvert » des sorghos (cf. pp. 651-4) c'est-à-dire la rotation des cultures, la désinfection externe des semences ainsi que la recherche et l'emploi de variétés résistantes.

Nous exprimons notre vive reconnaissance au R. P. Ch. Tisserant, botaniste à la Station Centrale de Boukoko, qui a bien voulu rédiger les diagnoses latines des espèces nouvelles décrites dans ce travail.

Laboratoire de Phytopathologie de la Station Centrale de Boukoko
(A. E. F.), juin 1953.

BIBLIOGRAPHIE

1. Agriculture in the Sudan. XVIII + 974 p., 85 pl., 123 fig., 14 cartes (2 col.), *London Oxford University Press*, 1948.
2. Allison (J. L.), Chamberlain (D. W.). — Distinguishing characteristics of some forage-grass diseases prevalent in the North Central States. *Circ. U. S. Dep. Agric.* 747, 16 p., 16 fig., 1946.
3. Andrews (F. W.), Clouston (T. W.). — Section of Botany and Plant pathology. *Rep. Dep. Agric. For. Sudan, Govt.*, 1937, Part II, pp. 32-46, 7 graph. (? 1939).

4. Annual Administrative Report of the Department of Agriculture, United Provinces for the year 1947-48. 89 p., 1949.
5. Annual Administrative Report of the Department of Agriculture, Uttar Pradesh, for the year ending 30th June 1949. 125 p., 1950.
6. Annual Report of the Mycological section for the year ending the 31st March, 1936. *Rep. Dep. Agric. Centr. Prov. Berar*, pp. 26-9, 1936.
7. Anstead (R. D.). — Report on the operations of the Department of Agriculture Madras Presidency for the official year 1923-24. 41 p., 1 carte, 1924.
8. Asthana (R. P.). — Cheap and simple control of grain smut of *Sorghum*. *Mag. Agric. Coll. Nagpur*, XX, 1, pp. 6-9, 1947.
9. Bain (D. C.) — The sooty stripe disease of *Sorghum*. *Phytopathology*, 35, pp. 738-9, 1 fig., 1945.
10. — . — Fungi recovered from seed of *Sorghum vulgare* Pers. *Phytopath.*, 40, 5, pp. 521-2, 1950.
11. — et Edgerton (C. W.). — Two leaf-spot diseases on *Sorghum* and related grasses. Abstr. *in Phytopath.*, 32, 1, p. 1, 1942.
12. — . — The zonate leaf spot, a new disease of *Sorghum*. *Phytopath.*, XXXIII, 3, p. 220-6, 3 fig., 1943.
13. Barker (H. D.). — Plant diseases and pests in Haïti. *Intern. Rev. Sci. and Pract. Agric.*, N. S., IV, pp. 184-7, 1926.
14. Beattie (A. G.). — Annual Report, Agricultural Department. Nigeria, 1945. 38 p., 1948.
15. Bhatt (R. S.). — Studies in the Ustilaginales. I. The mode of infection of the Bajra plant *Pennisetum typhoides* Stapf.) by the smut *Tolyposporium penicillariae* Bref. *J. Indian Bot. Soc.*, XXV, pp. 163-86, 1 pl., 19 fig., 1946.
16. Boedijn (K. B.). — Ueber einige phragmosporen Dematiazeen. *Bull. Jard. bot.* Buitenzorg, 1933.
17. Boning (K.) et Wallner (F.). — Welke, Fusskrankheit und andere Schädingungen an Mais durch *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson. *Phytopath. Zeisch.*, IX, 1, pp. 99-110, 7 fig., 1936.
18. Borghardt (A. I.). — Principes de base sur les mesures proposées pour l'élimination totale des charbons des céréales en U. R. S. S. *Bull. Plant Protection, Leningrad*, ser. II (*Phytopath.*), 1932, nº 2, 79 p., 18 fig., 1932 (en russe).
19. Bouriquet (G.). — Les maladies des plantes cultivées à Madagascar. Ed. Lechevalier, Paris, 1946.
20. Bourne (B. A.). — Some pathological observations on sugar-cane × *Sorghum* hybrid in Florida. *Phytopath.* XXIV, 11, pp., 1314-5, 1934.
21. — . — Studies on the ring spot disease of Sugar-Cane. *Florida Agric. Exper. Stat. Techn. Bull.* 267, 76 p., 21 fig., 2 graph., 1934.
22. Bremer (H.), Ismen (H.), Karel (G.), Ozkan (H.) et Ozkan (M.). — Beitrage zur Kenntnis der parasitischen Pilze des Turkei. II *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, ser. B, XII, 4, pp. 307-34, 2 fig., 1947.
23. Bremer (H.) et Ozkan (M.). — Dari rastigi ve mücadelesi. *Zir. Derg.*, II, 101, pp. 21-6, 2 fig., 1950.
24. Briton-Jones (H. R.). — The smuts of Millet. *Min. Agric. Egypt. Bull.* 18 (Bot. sect.), 6 p., 3 pl., 1922.
25. Bubak (F.). — Pilze von verschiedene Standorten. *Ann. Mycol.*, 14, pp. 341-52, 1916.
26. Buchheim (A.). — Einfluss von Brandbefall auf Wachstum und Habitusbild der Wirtsplanze. *Phytopath.* Z., VIII, 6, pp. 615-21, 3 fig., 1935.
27. Bunting (R. H.). — Annual Report for the year 1925-26. *Rept. Agric. Dept. Govt. Gold Coast* for the period April 1925 to March 1926, pp. 32-33, 1926.
28. — . — Local cereal diseases in the records of the Mycological Division. *Year-Book Dept. of Agric. Gold Coast*, 1926 (Bull. 7), pp. 25-7, 4 pl., 1927.
29. — . — Fungi affecting Graminaceous plants of the Gold Coast. *Gold Coast Dept. of Agric. Bull.* 10, 51 + III p. 11 pl. (2 col.), 1928.
30. Butler (S. J.). — Notes on some rusts in India. *Ann. Mycol.*, 1914.
31. Carne (W. M.). — Smut on Broom Millet and other *Sorghum*. *Journ. Dept. Agric. Western. Australia*, 2nd, ser., IV, p. 348, 1927.
32. Carvalho (T. de.). — Relaçao preliminar de doenças encontradas em plantes e insectos com anataçoes fitopatologicas. 84 p., 9 pl., 25 fig., Colonia de Moçambique, Repartiçao de Agricultura Seccao de Micologia, 1948.
33. Castellani (E.). — L'anthracnosi del « Teff » .*Nuovo G. bot. ital.*, N.-S., LV, 1, pp. 68-70, 1948.
34. Chaudhuri (H.). — *Sclerospora graminicola* on Bajra (*Pennisetum typhoideum*). *Phytopath.* XXII, 3, pp. 241-6, 3 fig., 1932.
35. Chevalier (A.). — Une maladie du pénicillaire au Sénégal *Rev. Bot. appl.*, XI, 113, pp. 49-50, 1931.
36. Chevaugeon (J.). — Maladies des plantes cultivées en Moyenne-Casamance et dans le delta central nigérien. *Rev. Path. vég.* et *entom. agric.*, XXXI, 1, 51 p., 1952.
37. Chowdhury (S. C.). — A disease of *Zea mays* caused by *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils. *Indian J. Agric. Sci.*, VI, 3, pp. 833-43, 2 pl. (1 col.), 1 graph., 1936.
38. Christensen (J. J.). — The relation of soil temperature and soil moisture to the development of head smut of *Sorghum*. *Phytopath.*, XVI, 5, pp. 353-7, 1 graph., 1926.
39. Ciccarone (A.). — Italian East Africa. Plant diseases reported in 1939. *Int. Bull. Pl. Prot.*, XIV, 6, pp.117 M-9 M, 1940.
40. — . — Zonate leaf spot of *Sorghum* in Venezuela. *Phytopath.* 39, 9, pp. 760-1, 1949.
41. — . — Alcune osservazioni su *Cercospora sorghi* E. et E. *Ann. Sper. Agr.*, N.-S., 4, 2, pp. 281-9, 1 pl., 2 fig., 1950.
42. — . — Prime contributo alla conoscenza dei micromiceti dell'Africa orientale. *Mycopathologia*, 5,2-3, pp. 208-35, 1951.
43. — et Malaguti (G.). — Prime prove di campo e di laboratorio per la lotta contro *Sphacelotheca sorghi* (Lk.) Clint. e per la conoscenza della sua biologia in Venezuela. *Riv. Agric. subtrop. trop.*, 44, 7-9, pp. 145-77, 5 graph., 1950.
44. Ciferri (R.) et Gonzales Fragoso (R.). — Hongos parasitos y saprofitos de la Republica Dominicana (8e série). *Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat.*, XXVI, 10, pp. 491-9, 9 fig., 1926.

45. Clinton (G. P.). — Brom-corn smut. *Agric. expt. Stat. Illinois*, Bull. 47, 1897.
46. Conners (I. L.) et Saville (D. B. O.). — Twenty-third Annual Report of the Canadian Plant Disease survey, 1943, XVIII, 122 p., 3 graph., 1944.
47. Dade (H. A.). — Annual Report, 1925-1926. *Rept. Agric. Dept. Govt. Gold Coast* for the period April 1925 to March 1926, pp. 33-6, 1926.
48. Dastur (J. F.). — Report of the Mycologist, Central Provinces and Berar, for the year ending the 31 st March, 1938. *Rept. Dep. Agric. Cent. Prov. Behar*, 1938, pp. 30-2, 1939.
49. Deighton (F. C.). — Mycological Section *Ann. Rept. Lands. and Forests Dpt. Sierra Leone* for the year 1927, pp. 13-7, 1928.
50. — . — Mycological work. *Ann. Rept. Agric. Dept. Sierra Leone* for the year 1930, pp. 28-31, 1931.
51. — . — Mycological work. *Rep. Dep. Agric. S. Leone*, 1935, pp. 25-6, 1936.
52. Dey (P. K.). — Plant pathology. *Adm. Rep. Agric. Dep. U. P.*, 1945-46, pp. 43-6, 1948.
53. Diehl (W. W.). — *Ascochyta sorghina* Sacc. on *Sorghum* in Alabama. *Plant. Dis. Reptr.*, XXI, 16, p. 309, 1937.
53 B — . — *Balansia* and the Balansiae in America. *U. S. Dept. of Agric., Agr. Monogr.* 4, 82 p., 11 pl., 1950.
54. Donald (J. Mc). — Annual Report of the Mycologist for the year 1924. *Ann. Rept. Kenya Dept. of. Agric.* for the year ended 31st December 1924, pp. 106-11, 1925.
55. — . — Report of the Mycologist. *Ann. Rept. Kenya Dept. of Agric.* for the year ended 31st December, 1925, pp. 141-8, 1926.
56. — . — Annual Report of the Mycologist for 1927. *Ann. Rept. Dept. of Agric. Kenya* for the year ended 31st December, 1927, pp. 225-30, 1928.
57. — . — Annual Report of the Senior Mycologist. *Rep. Dept. Agric. Kenya*, 1934, 11, pp. 24-39, 1936.
58. Drechsler (C.). — Some graminicolous species of *Helminthosporium. I. Journ. Agric. Res.*, XXIV, 8, pp. 641-739, 33 pl., 1923.
59. Dunlap (A. A.). — Lodging of *Sorghum* in Texas. *Plant. Dis. Reptr.*, XXII, 20, pp. 402-3, 1938.
60. Durrell (L. W.). — Smut of Colorado grains. *Colorado Agric. Exper. Stat. Bull.* 334, 24 p., 10 fig., 1928.
61. Dyer (R. A.). — Plant classification and control of crop diseases. *Fmg. in S. Africa*, 26, 309, pp. 488-90, 1951.
62. Ellett (C. W.). — Leaf blight of corn. *Phytopath.*, XXXIII, 5, pp. 407-8, 1943.
63. Esfandieri (E.). — Les maladies des plantes cultivées et des arbres fruitiers des régions subtropicales au Nord de l'Iran. *Ent. Phytopath. appl. Tehran* 1947, 5, 11 p., 14 fig., 1947.
64. — . — Les charbons des céréales en Iran. *Ent. Phytopath. appl., Tehran*, 1948, 6-7, 20 p., 7 fig., 1948.
65. — . — Troisième liste des fungi ramassés en Iran. *Ent. Phytopath. appl. Tehran*, 1948, 8, 16 p., 1949.
66. Faris (J. A.) et Reed (G. M.). — Modes of infection of *Sorghum* by loose kernel smut. *Mycologia*, XVII, 2, pp. 50-67, 3 pl., 1925.
67. Ficke (C. H.) et Johnston (C. O.). — Cultural characteristics of physiologic forms of *Sphacelotheca sorghi. Phytopath.*, XX, 3, pp. 241-9, 2 fig., 1930.
68. First Annual Report of the Scientific Department, Overseas Food Corporation, East Africa, Crop season 1947-48, 56 p., 2 graph (? 1949).
69. Fischer (E.). — Ueber einige von E. Gaümann in Java und Celebes gesammelte Ustilagineen und Uredineen. *Ber Schweitz. Bot. Ges.* XLVII, pp. 419-24, 1937.
70. Fitzpatrick (H. M.), Thomas (H. E.) et Kirby (R. S.). — The *Ophiobolus* causing Take-all of Wheat. *Mycologia*, XIV, 1, pp. 30-7, 1 pl., 1 fig., 1922.
71. Foex (E.). — Quelques observations sur les maladies du pied des céréales. *C. R. Ac. Agric. Fr.*, XXI, 12, pp. 501-5, 1935.
72. — . — Rosella (E.). — Etude sur les piétins des céréales. *C. R. Ac. Agric. Fr.*, XX, 13, pp. 480-3, 1934.
73. Fourneau (L.). — Note sur une affection cryptogamique du petit mil (*Panicum spicatum* Roxb.) causée par un Hyphomycète. *Rev. Bot. Appl.*, VIII ; 86, pp. 681-3, 1928.
74. Galloway (L. D.). — Report of the Imperial Mycologist. *Sci. Rep. Agric. Res. Inst., New Delhi*, 1935-36, pp. 105-11, 1937.
75. Garnett (C. B.). — Report of the Director of Agriculture. *Rep. Dep. Agric. Nyasald*, 1947.
76. — . — Report of the Director of Agriculture. *Rep. Dept. Agric. Nyasald*, 1947, 18 p., 1948.
77. Geschele (E.). — *Ustilago reiliana* Kühn, Contribution à sa biologie (en russe). *Morbi Plantarum, Leningrad*, XVI, 2, pp. 150-5, 2 fig., 1927.
78. Goidanich (G.). — Le più importanti malattie del Sorgo, con speciale riferimento a quelle del sorgo zuccherino. *Industr. saccar. ital.* XXXII, 2, pp. 77-102, pp. 166-8, 2 col. pl., 25 fig. 1939.
79. — et Scardovi (V.). — Behaviour of *Sphacelotheca sorghi*, causal agent of covered smut of *Sorghum*, on sweet sorghum cultivated in Italy. *Int. Bull. Pl. Prot.*, XX, 11-12, pp. 102 M-4 M, 1946.
80. Gonzalez Fragoso (R.). — Ustilagales de la flora espanola existentes en el herbario del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXIV, 3, pp. 116-27, 1924.
81. Hansing (E. D.) et Johnston (C. O.). — Kansas Phytopathological notes. 1947. *Trans. Kans. Acd. Sci.*, 51, 3, pp. 318-23, 1948.
82. Haskell (R. J.). — Diseases of cereal and forage crops in the United States in 1923. *Plant Dis. Reptr.*, Suppl. 35, pp. 244-317, 5 cart., 1924.
83. Hemmi (T.). — On the distribution of cereal rusts in Japan and the relation of humidity to germination of urediniospores of some species of *Puccinia. Proc. fifth Pacif. Sci. Congr.*, 1933, IV, pp. 3187-94, 1935.
84. Hendricks (F. L.). — Liste annotée des champignons congolais. I. *Publ. Inst. Nat. Etude Agron.Congo Belge*, 1, 2, pp. 125-44, 1944.
85. Hirschhorn (E.). — Las especias de *Sorosporium* de la flora argentina. *Rev. Mus. La Plata*, N. S., III, Secc. bot., pp. 335-54, 4 pl., 2 fig., 2 graph., 1941.
86. — . — Un nuevo parasito de « *Sorghum sudanense* » en la Argentina. *Rev. Argent. Agron.* VIII, 3, pp. 262-3, 1 pl., 1941.
87. Hoffmaster (D. E.), Mc Laughlin (J. H.), Ray (W. W.) et Chester (K. S.). — The problem of dry rot caused by *Macrophomina phaseoli* (= *Sclerotium bataticola*). Abs. *in Phytopath.*, XXXIII, 12, pp. 1113-4, 1943.

88. Isenbeck (K.). — Untersuchungen über die Physiologie von *Sphacelotheca sorghi*, den gedeckten Kornerbrand von *Sorghum*. *Phytopath. Z.*, VIII, 2, pp. 165-82, 5 fig., 1935.
89. Johnston (C. O.) et Brooks (T. E.). — Kansas mycological notes, 1937. *Trans. Kans. Acad. Sci.*, XLI, pp. 121-3, 1938.
90. — et Mains (E. B.). — Relative susceptibility of certain varieties of *Sorghum* to rust., *Puccinia purpurea*. *Phytopath.*, XXI, 5, pp. 525-43, 7 fig., 1931.
91. — et Melchers (L. E.). — The control of *Sorghum* kernel smut and the effect to seed treatments on vitality of *Sorghum* seed. *Kansas Agric. Exper. Stat. Tech. Bull.* 22, 37 p., 1928.
92. Kansas Agricultural Experiment Station, Director's Report for the biennium July 1, 1922, to June 30, 1924. 145 p., 2 cartes, 1924.
93. Kansas Agricultural Station, Director's Report for the biennium July 1, 1924, to June 30, 1926. 162 p., 1926.
94. Kepner (R. A.) et Leach (L. D.). — A continuous spray-type seed treater. *Agric. Engng, St. Joseph, Mich.* 30, 11, pp. 519-23, 527, 2 fig., 2 diag., 1 graph, 1949.
95. Kirby (A. H.). — Control of plant pests and diseases. *Rept. Dept. Agric. Tanganyika Territory* for the twelve months ending 31st March, 1925, pp. 20-2, 1925.
96. Koch (E.) et Rumbold (C.). — *Phoma* on sweet *Sorghum*. *Phytopathology*, XI, 7 pp. 253-68, 3 pl., 3 fig., 1921.
97. Kulkarni (G. S.). — Conditions influencing the distribution of grain smut (*Sphacelotheca sorghi*) of jowar (*Sorghum*) in India. *Agr. J. of India*, 1922.
98. — . — Resistance of *Sorghum* to loose and covered smut. *Phytopath.* XIV, 6, p. 288, 1924.
99. — . — Baluchistan sulfur for Jowar smut. *Curr. Sci.*, XIII, 2, p. 48, 1944.
100. Lefebvre (C. L.) et Johnston (C. O.). — Kansas mycological Notes, 1935. *Trans. Kans. Acd. Sci.*, 1936, XXXIX, pp. 95-101, 1937.
101. — et Sherwin (H. S.). — An undescribed species of *Helminthosporium* on Sudan grass and *Sorghum*. *Mycologia*, 40, 6, pp. 708-16, 2 fig., 1948.
102. Leukel (R. W.). — New fungicides and reduced fungicides doses for the control of kernel smut of *Sorghum*. *Phytopath.* XXXII, 12, pp. 1091-3, 1942.
103 — . — Chemical seed treatments for the control of certain diseases of *Sorghum*. *Tech. Bull. U. S. Dep. Agric.* 849, 24 p., 2 fig., 1943.
104. — . — Relative effectiveness of certain fungicides as seed protectants and disinfectants. *Plant. Dis. Reptr.* XXXI, 12, pp. 476-8, 1947.
105. — . — *Sorghum* seed treatment studies in 1951 (*Plant Dis. Reptr.* 35, 10, pp. 451-2, 1951.
106. — . — Livingston (J. E.). — Smut control in *Sorghum* and effect of dust fungicides and storage on emergence. *Phytopath.* XXXV, 8, pp. 645-53, 1945.
107. — et Martin (J. H.). — Loose kernel smut of Johnson grass. *Phytopath.* 40, 12, pp. 1061-70, 1950.
108. — et Lefebvre (C. L.). — *Sorghum* diseases and their control. *Farmers' Bulletin*, nº 1959, *U. S. Dept. of Agric.*, 1944, rev. 1951.
109. — , Melchers (L. E.), Swanson (A. F.). — Weak neak in *Sorghum*. *J. Amer. Soc. Agron.*, XXXV, 2, pp. 163-5, 1943.
110. — et Webster (O. J.). — *Sorghum* seed treatment tests in 1948. *Plant Dis. Reptr.*, 33, 1, pp. 38-9, 1949.
111. Lindtner (V.). — Gare Jugoslavije (Ustilaginales Jugoslaviae). Reprint. from *Bull. Mus. Hist. Nat. Serbe*, Ser. B., 1950, 3-4, 110 p., 4 pl., 2 fig., 1950.
112. Line (C. W.). — Work connected with insect and fungous pests and their control. *Ann. Rept. Dept. Agric. Gambia*, for the year 1925, 52 p., 4 pl., 1 carte, 1926.
113. Livingston (J. E.). — Charcoal rot of Corn and *Sorghum Res. Bull. Neb. agric. Exp. Sta.* 136, 32 p., 5 fig., 7 graph., 1945.
114. Lohman (M. L.) et Stokes (I. E.). — Stem anthracnose and rot of sorgo in Mississipi. *Plant Dis. Reptr.*, XXVIII, 3, pp. 76-80, 1944.
115. Luthra (J. C.). — India : Some fungal diseases of farm crops recently discovered in the Punjab. *Internat. Bull. of plant Protect.*, VI, 11, pp. 181-2, 1932.
116. — et Sattar (A.). — Some experiments on the control of loose smut, *Ustilago tritici* (Pers.) Jens., of Wheat. (*Indian Journ. Agric. Sci.*, IV, 1, pp. 177-199, 2 diag., 1934.
117. Luttrell (E. S.). — Grain *Sorghum* diseases in Georgia. 1949. *Plant Dis. Reptr.*, 34, 2, pp. 45-52, 1950.
118. Mallamaire (A.). — Note sur quelques insectes parasites et sur quelques maladies des plantes cultivées dans les terres irriguées de l'Office du Niger (Soudan Français). *Coton et Fibres tropicales*, 4, 1, pp. 19-24, 4 fig., 1 carte, 1949.
119. Marcy (D. E.). — Inheritance of resistance to the loose and covered kernel smuts of *Sorghum*. II, Feterita hybrids. *Bull. Torrey bot.* Cl. LXIV, 5, pp. 245-67, 2 graph., 1937.
120. Martin (E. F.). — Annual Report of the Department of Agriculture, Uganda protectorata. Report on Experimental work for the period Ist July 1945-31st March, 1946, 92 p. 1947.
121. Meehnan (F.), Murphy (H. C.). — A new *Helminthosporium* blight of Oats *Science*, CIV, 2705, pp. 412-4, 1946.
122. Mehta (R. R.). — Some new diseases of plant of economic importance in the Uttar Pradesh. *Plant Prot. Bull., New Delhi*, 2, 3, pp. 50-1, 1950.
123. — . — Observations on new and known diseases of crop plants of the Uttar Pradesh. (*Plant Prot. Bull. New* et *Delhi*, 3, 2, pp. 7-12, 1951).
124. — et Bose (S. F.). — A leaf-spot diseases of « Jowar » (*Sorghum vulgare* Pers.) hitherto unrecorded from India (*Curr. Sc.*, XV, pp. 49-50, 5 fig. 1946.
125. Melchers (L. E.). — Control of *Sorghum* kernel smut by the copper carbonate method. *Kansas Agric. Coll. Div. Coll. Exten. Leaflet* 224, 2 p., 1 fig., 1925.
126. — . — Diseases or cereal and forage crops in the U. S. A. in 1924. *Plant Disease Reporter*, *Suppl.* 40, pp. 106-91, 4 cartes, 1925.

127. Melchers (L. E.). — Physiologic specialization of *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter. *Journ. Agric. Res.* XLVII, 5, pp. 339-42, 1933.
128. —, Ficke (C. H.) et Johnston (C. O.). — Physiologic specialization in *Sphacelotheca sorghi*. Abs. in *Phytopath.*, XX, 1, pp. 142-3, 1930.
129. — . — A study of the physiologic forms of kernel smut (*Sphacelotheca sorghi*) of *Sorghum*. *Journ. Agric. Res.* XLIV, 1, pp. 1-11, 2 fig., 1932.
130. — et Hansing (E. D.). — The influence of environmental conditions at planting time on *Sorghum* kernel smut infection. *Amer. J. Bot.* XXV, 1, pp. 17-27, 6 graph., 1938.
131. — . — The effect of *Sorghum* kernel smuts on the development of the host. *J. Agric. Res.*, LXVI, 4, pp. 145-65, 7 fig., 1943.
132. — et Walker (H. B.). — The copper carbonate dust method of controlling bunt of Wheat. *Kansas Agric. Exper. Stat. Circ.* 107, 14 p., 3 fig., 2 diag., 1924.
133. Mitra (M.). — *Helminthosporium* spp. on cereals and Sugar-cane in India. Part. I. *Diseases of Zea mays* and *Sorghum vulgare* caused by species of *Helminthosporium*. *Mem. Dept. Agric. India, Bot.* ser., XI, 10, pp. 219-42, 3 pl., 1923.
134. — . — Report of the Imperial Mycologist. *Scient. Repts. Agric. Res. Inst., Pusa*, 1929-1930, pp. 58-71, 1931.
135. — . — A study of certain *Fusaria*. *J. Indian Bot. Soc.* XIII, 4, pp. 255-68, 2 pl., 8 graph., 1934.
136. — et Mehta (P. R.). — Diseases of *Eleusine coracana* Gaertn and *E. aegyptiaca* Desf. caused by species of *Helminthosporium*. *Indian J. Agr. Sc.*, IV, 6, pp. 943-75, 4 pl. (1 col.), 7 graph., 1934.
137. Mitter (J. H.) et Tandon (R. N.). — A note in *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet. in Allahabad. *Journ. Indian Bot. Soc.*, IX, 4, p. 243, 1930.
138. Miura (M.). — Diseases of principal crops in Mandchuria. *Koshurei Agr. Exp. Stat. of the S. Mandchurian Railway Co*, Report nº 11, Janv. 1921.
139. Miyake (I.). — Studian über die pilze der Reisplanze in Japan. *J. Col. Agric. Imp. Univ. Tokyo*, 1910.
140. Moreau (C.). — Micromycètes africains. I. *Rev. Mycol., Suppl. Colon.*, 14, 1, pp. 15-22, 4 fig., 1949.
141. Morwood (R. B.). — Diseases of *Sorghum*. *Od. Agric. J.*, LXV, 2, pp. 140-2, 1 fig., 1947.
142. Muller (A. S.) et Chupp (C.). — Las *Cercospora* de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Cien. nat.*, VIII, 52, pp. 35-59, 1942.
143. Mattrass (R. M.). — A first list of Cyprus fungi. Nicosia, 1937.
144. Nicolas (G.) et Aggery (B.). — Remarques sur *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet. *Rev. Myc.*, 1941.
145. Nigam (B. S.). — Physiology of zonation-effect of light and temperature on zonation in *Acrothecium lunatum* Wakker. *J. Indian bot. Soc.* XV, pp. 115-23, 1 diag., 1936.
146. Nisikado (Y.) et Matsumoto (M.). — Weitere, vergleichende Untersuchungen über die durch *Lisea fujikuroi* Sawada und *Gibberella moniliformis* Sh. Wineland verursachten gramineenkrakheiten. *Ber. Ohara Inst. Landw. Forsch.*, V, 4, pp. 481-500, 3 pl., 1933.
147. Nisikado (Y.) et Miyake (C.). — Studies in the Helminthosporiose of the Rice plant. *Ber. ohara Inst. landw. Forschungen*, 11, 2, pp. 133-94, 9 pl., 1922.
148. Nobindro (U.). — Grass poisoning among cattle and goats in Assam. *Indian Vet. J.*, X, 3, pp. 235-6, 1934.
149. Noble (R. J.). — Australia : Notes on plant diseases recorded in New South Wales for the year ending 30 th June 1935. *Int. Bull. Pl. prot.*, IX, 12, pp. 270-3, 1935.
150. Noronha (E. de A.). — Notas fitopatologicas (de Agosto de 1948 a Maio de 1949). *Agron. angol.* 1949, 2, pp. 37-44, 1949.
151. — . — Subsidio para o estudo da flora micologica de Angola. *Agron. angol.*, 1951, 5, pp. 85-94, 1951.
152. Norton (J. B. S.). — A study of the Kansas Ustilagineae, especially with regard to their germination. *Trans., Acad. Sci. St-Louis*, 1898.
153. Olive (L. S.), Lefebvre (C. L.) et Sherwin (H. S.). — The fungus that causes sooty stripe of *Sorghum* spp. *Phytopathology*, XXXVI, 3, pp. 190-200, 4 fig., 1946.
154. Padwick (G. W.). — Plant protection and the food crops in India. I. Plant pests and diseases of Rice, Wheat, *Sorghum* and Gram. *Emp. J. exp. agric.*, XVI, 61, pp. 55-64, 1948.
155. — et Mundkur (B. B.). — Kulkarni's note on Baluchistan sulfur. *Curr. Sci.*, XIII, 2, pp. 48-9, 1944.
156. Pathology and mycology of corn. *Rep. Ia. Agric. Exp. Sta.*, 1943-44, Part. 11, pp. 62-6 (? 1945).
157. Patwardhan (G. B.). — Appendix M. Annual Report of the Plant Pathologist to Government of Bombay, Poona, for the year 1924-1925, *Ann. Rept. Dept. of Agric. Bombay Presidency* for the year 1924-25, pp. 156-8, 1926.
158. Pearl (R. T.). — Report of the Mycologist to the Government of the Central Provinces and Berar. *Rept Dept. Agric. Central Provinces and Berar*, for the year ending 30th June 1922, pp. 19-20, 1923.
159. Petch (T.). — Plant pests and diseases in Ceylon. *Trop. Agric.* LVII, 3, pp. 192-4, 1921.
160. Plant protection work in Madras State during the quarter ending 31st March 1951. *Plant Prot. Bull. New Delhi*, 3, 4, pp. 95-101, 1951.
161. Plymen (F. J.). — Reports on the working of the Department of Agriculture of the Central Provinces for the years ending the 31st March 1932 and the 31st March 1933. 40 p., 1933.
162. Pole Evans (I. B.). — Pasture, crop and insect problems of the Union, Annual Report of the Division of Plant Industry for the year ended 31 August. 1938. *Fmg. S. Afr.*, XIII, 153, pp. 519-38, 11 fig., 1938.
163. Porter (R. H.). — A preliminary report of surveys for plant diseases in East China. *Plant Disease Reporter*, Supplement 46, pp. 153-66, 1 carte, 1926.
164. Prillieux (E.). — Le charbon du sorgho, *Ustilago sorghi* (Lk.) Pass. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1895.
165. Primera Asamblea Latinoamericana de Fitoparasitologia. *Foll. Misc. Ofic. Estud. esp. Mex.* 4, 426 p., 7 pl., 3 fig., 6 diag., 7 graph., 3 cartes, 1951.
166. Principales enfermedades de origen parasitorio que fueron objeto de consulta en el semestre Enero-Junio de 1943. *Bol. Sanid. Veg. Chile*, III, 1, pp. 38-9, 1943.
167. Priode (C. N.). — Two hosts of the pokkak-bœng disease other than sugar-cane. *Phytopath.*, XXIII, 8, pp. 672-3, 1 fig., 1933.

168. Progress Reports from Experiment Stations season 1941-1942. 183 p., 1 fig., London *Empire Cotton growing Corporation*, 1943.
169. Progress Reports from Experiment Stations, season 1944-45. 142 p., 4 graph., 1 carte, London, *Empire Cotton growing Corporation*, 1946.
170. Rae (Mc W.). — Report of the Imperial Mycologist. *Agric. Res. Pusa, Scientific Reports* 1921-22, pp. 44-50, 1922.
171. — . — Economic botany. Part III, Mycology. *Ann. Rept. Board, Scientific Advice, India.* 1922-1923, pp. 31-5, 1924.
172. Ramakrishnan (T. S.). — A leaf spot disease of *Andropogon sorghum* caused by *Cercospora sorghi* E. et E. *Mem. Dept. Agric. India*, Bot. ser., XVIII, 9, pp. 259-77, 4 pl., 5 graph., 1931.
173. — et Soumini (C. K.). — Studies on cereal smuts. I. *Puccinia penniseti* Zimm. and its alternate host. *Indian Phytopathology*, 1, 2, pp. 97-103, 1 pl., 4 fig., 1948 (? 1949).
174. Reed (G. M.). — Varietal resistance and susceptibility of Sorghums to *Sphacelotheca sorghi* (Lk.) Clinton and *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter. *Mycologia*, XV, 3, pp. 132-43, 2 pl., 1923.
175. — . — Reports on research for 1934. Plant Pathology. Rep. Brooklyn bot. Gdn. 1934. *Brooklyn Bot. Gdn Rec*, XXIV, 2, pp. 50-8, 1935.
176. — . — Reports on research for 1938. Plant pathology. Rep. Brooklyn bot. Gdn, 1938. *Brooklyn bot. Gdn., Rec.*, XXVIII, 2, pp. 47-51, 1939.
177. — et Faris (J. A.). — Influence of environmental factors on the infection of Sorghums and Oats by smuts. I. Experiments with covered and loose kernel smuts of *Sorghum. Amer Journ. of. Botany* XI, 8, pp. 518-34, 7 graph., 1924.
178. — et Melchers (L. E.). — *Sorghum* smuts and varietal resistance in Sorghums. *U. S. Dept. of Agric. Bull.* 1284, 56 p., 10 pl. 1925.
179. — Swabey (M.) et Kolk (L. A.). — Experimental studies on head smut of Corn and *Sorghum. Bull. Torrey Bot. Club.*, LIV, 4, pp. 295-310, 5 pl., 1927.
180. Reichert (I.). — The smut diseases of *Sorghum* in Palestine. *Zionist Organ. Agric. Exper. Stat. and Colon. Dept. Div. of Exten.* Leaflet II, 10 p., 7 fig., 1926.
181. Report of the Division of Mycology and Plant Pathology. *Sci. Rep. Afric. Res. Inst. N. Delhi*, 1948-1949, pp. 177-90, 1951.
182. Rhind (D.). — Report of the Mycologist, Burma, for the period ending 30th June 1924. *Rangoon, Supdt. Govt. Printing and Stationery*, Burma, 6 p., 1924.
183. Ritchie (Q. H.). — Entomological Report, 1925-26. *Rept. Dept. Agric. Tanganyika Territory* for the twelve months ending 31 st March, 1926, pp. 33-6, 1926.
183 B. Robert (A. L.). — Cultural and Pathogenic Variability in Single-Conidial and Hyphal Tip Isolates of *Helminthosporium turcicum* Pass. U. S. Dept. of Agric., Washington D. C., *Techn. Bull.*, nº 1058, 18 p., 1952.
184. Robertson (H. F.). — Mycology. *Rept. on the operations of the Dept. of Agric. Burma*, for the year ended 30th June 1927, pp. 11-2, 1927.
185. Robles (L. H.). — The pathogenicity of *Helminthosporium* on Corn. *Phytopathology*, 39, 12, pp. 1020-8, 2 fig., 1949.
186. Rodenhiser (H. A.). — Heterothallism and hybridization in *Sphacelotheca sorghi* and *S. cruenta. Journ. Agric. Res.* XLV, 5, pp. 287-96, 3 pl., 5 diag., 1932.
187. — Studies on the possible origin of physiologic forms of *Sphacelotheca sorghi* and *S. cruenta. J. Agric. Res.*, XLIX, 12, pp. 1069-86, 1 col. pl., 6 fig. 1 diag., 1 graph., 1934.
188. Roger (L.). — Phytopathologie des pays chauds. T. I et II, *Encycl. mycol.* XVII et XVIII, Paris, 1951 et 1953.
189. Rumbold (C.) et Tisdale (E. K.). — Notes on *Phoma insidiosa* Tass., found on Sudan grass. *Phytopath.*, XI, 8, p. 345, 1921.
190. — . — *Phoma insidiosa* on *Sorghum. Phytopath.*, XI, 12, pp. 513-4, 1921.
191. Saccardo (P. A.). — *Sylloge fungorum*, I-XXXI (1882-1931).
192. Saccas (A. M.). — A propos de quelques champignons nouveaux parasites et saprophytes sur Maïs. *Rev. Path. vég. et entom. agric.*, XXX, 3, pp. 161-96, 1951.
193. Savulescu (T.) et Rayss (T.). — Contribution à l'étude de la microflore de Palestine. *Ann. cryptog. exot.*, VIII, 1-2, pp. 49-87, 12 fig., 1935.
194. — Sandu-Ville (C.), Rayss (T.) et Alexandri (V.). — L'état phytosanitaire en Roumanie au cours de l'année 1933-1934. *Inst. Cerc. Agron. al României*, 24, 59 p., 7 fig., 1935.
195. Shaw (F. J. F.). — Report of the Imperial Mycologist. *Scient. Reports Agric. Res. Inst., Pusa*, 1920, 21, pp. 34-40, 1921.
196. Shih (L.). — Uber den Heterothallisms des Staubbrandes, *Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter der Mohrenhirse, *Andropogon sorghum* Brot. *Arch. Mikrobiol.* IX, 2., pp. 167-92, 9 fig., 1 graph., 1938.
197. Simmonds (J. H.). — Squirter disease of Bananas. *Queensland Agric. Journ.*, XL, 2, pp. 98-115, 3 pl., 1 graph., 1933.
198. — . — Squirter Disease of Bananas. *Queensland Agric. Journ.* XXXIX, 8, 1933.
199. — . — in Annual Report of the Department of Agriculture and stock, 2 cartes, 1949.
200. Small (W.). — Annual Report of the Government Mycologist for 1921. *Ann. Rept. Dept. Agric. Uganda*, 1921, pp. 49-57, 1922.
201. — . — Diseases of cereals in Uganda. *Dept. Agric. Uganda Circ.* 8, 19 p., 13 fig., 1922.
202. Snowden (J. D.). — Report of the Government Botanist for the period Ist April to 31 st December 1920. *Ann. Rept. Dept. of Agric. Uganda* for the nine months ending December 31, 1920, pp. 43-6, 1921.
203. — . — Report of the Acting Mycologist for the period November 10 th, 1925, to september 30th, 1926. *Ann. Rept. Uganda Dept. of. Agric.* for the year ended 31 st December, 1926, pp. 30-2, 1927.
204. — . — The cultivates races of *Sorghum.* Londres, 1936.
205. Soumini (C. K). — Investigations on cereal rusts. III. *Puccinia purpurea* Cke. *Indian Phytopathology*, 2, 1, pp. 35-8, 2 fig., 1949.

206. Sousa da Camara (E. de) et Branquinho de Oliviera (A. L.). — Contributio fungorum minima in Lusitania collectorum. Ustilaginales. I. *Lusit. agron.* VII, 2, pp. 101-8, 1945.
207. Sprague (R.) et Johnson (A. G.). — *Ascochyta* leaf spots of cereals and grasses in the United States. *Mycologia* 42, 4, pp. 523-53, 2 fig., 1950.
208. Standen (J. H.). — Hest unden of plant pathogens of Venezuela. *Plant Dis. Reptr. Suppl.* 212, pp. 59-106, 1952.
209. Stevens (F. L.). — The *Helminthosporium* foot-rot of wheat with observations on the morphology of *Helminthosporium* and on the occurence of saltation in the genus. *Illinois Dept. Registr. and Educ. Div. of Nat. Hist. Survey, Bull.* XIV, Art. V, pp. 76-185, 23 fig., 25 diag., 34 pl., 1922.
210. — . — Two species of *Physalospora* on *Citrus* and other hosts. *Mycologia*, XVIII, 5, pp. 206-17, 1926.
211. Stout (G. L.). — New Fungi on the Indian corn plant in Illinois. *Mycologia* XXII, 6, pp. 271-87, 1930.
212. Su (M. T.). — Report of the Mycologist, Burma, Mandalay, for the year ending the 31st March, 1934, *Rep. Dep. Agric. Burma*, 1933-1934, pp. 25-33, 1934.
213. Subramaniam (L. S.). — Some new seedling diseases of Sugar-Cane. *Indian J. Agric. Sci.*, VI, 1, pp. 11-6, 3 pl. (1 col.), 1936.
214. Tai (F. L.). — Notes on Chinese Fungi. I. *Nanking Journ.*, II, pp. 171-9, 23 fig., 1932.
215. — . — Notes on Chinese fungi. VII. *Bull. Chin. Bot. Soc.*, II, 2, pp. 45-66, 5 pl., 1936.
216. Takasugi (H.) et Akaishi (Y.). — Studies on the smuts of Sorghums. I. Germination of spores of the loose kernel smut (*Sphacelotheca cruenta*) of *Sorghum. S. Mandchuria Ry Co. Agric. Exper. Stat. Res.* Bull. 11, pp. 21-60, 9 pl., 1933. Abst. in Exper. Stat. Record, LXX, 4, p. 492 1934.
217. — . — Studies on the smuts of Sorghums. (Second report). Germination and infection power of the loose kernel smut (*Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter) of *Sorghum* and its prevention. *Res. Bull. S. Manchuria Rly Co* 16, pp. 49-75, 1937.
218. Tarr (S. A. J.). — Plant pathology. *Rep. Res. Div. Minist. Agric., Sudan Govt.*, 1948-49, pp. 47-65, 1951.
219. Tassi (F.). — In *Bulletino del Laboratorio Botanico della R. Universiti di Siena*, vol. I, p. 8, 1897.
220. Tehon (L. R.). — Notes on the parasitic fungi of Illinois. VI. *Mycologia* XXIX, 4, pp. 434-46, 9 fig., 1937.
221. Teng (S. C.). — Fungi of Nanking. II. *Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Bot.* Ser. VIII, I, pp. 5-48, 1932.
222. Thirumalacher (M. J.), Swamy (B. G. L.) et Basheer Ahmed Khan (K.). — Contributions to the flora of Nandi Hills. Part. I. Some interesting smuts and rusts. *J. Mysore Univ. N. S.*, Sect. B., III, 2, pp. 195-204, 23 fig., 1943.
223. Thompson (G. C.). — The *Sorghum* in Arizona. *Arizona Agric. Exp. Stat. Bull.*, 98, pp. 47-66, 6 fig., 1923.
224. Tisdale (W. H.), Melchers (L. E.) et Clemmer (H. J.). — A strain of *Sorghum* kernel smut which infects Milo and Hegari. *Abst. in Phytopath.* XVI, 1, p. 85, 1926.
225. — . — Strains of kernel smuts of *Sorghum. Sphacelotheca Sorghi* and *S. cruenta. Journ Agric. Res.*, XXXIV, 9, pp. 825-38, 4 pl., 1927.
226. Tullis (E. C.). — *Fusarium moniliforme*, the cause of a stalk rot of *Sorghum* in Texas. *Phytopath.* 41, 6 pp. 529-35, 1 fig., 1951.
227. Uppal (B. N.). — Appendix M. Summary of the work done under the plant Pathologist to Government, Bombay Presidency Poona, for the year 1928-29. *Ann. Rept. Dept. Agric. Bombay Presidency* for the year 1928-29, pp. 199-204, 1930.
228. — . — Appendix M. Summary of the work done under the plant Pathologist to Government, Bombay Presidency, for the year 1929- 30. *Ann. Rept. Dept. of. Agric. Bombay Presidency* for the year 1929-30, pp. 233-36, 1931.
229. — . — India : *Rhizoctonia bataticola* on *Sorghum* in the Bombay Presidency. *Intern. Bull. of Plant Protect*,. V, 9, p. 163, 1931.
230. — . — Desai (M. K.). — The effectiveness of dust fungicides in controlling grain smut of *Sorghum. Agric. et Livestock in India*, I, 4, pp. 396-413, 1931.
231. — . — Two new hosts of the downy mildew of *Sorghum* in Bombay. *Phytopath.*, XXII, 6, pp. 587-94, 1 fig., 1932.
232. — et Kamat (M. N.). — Artificial infection of *Pennisetum typhoideum* by *Sclerospora graminicola. Agric. Journ. of India*, XXIII, 4, pp. 309-10, 1928.
233. — , Kolhatker (K. G.) et Patel (M. K.). — Blight and hollow stem of *Sorghum. Indian J. Agric. Sci.*, VI, 6, pp. 1323-34, 4 pl., 1 graph., 1936.
234. — et Malelu (J. S.). — A preliminary Report on Experiments in the control of grain smut of Jowar (*Andropogon sorghum*). *Agr. Journ. of India*, XXIII, 6, pp. 471-2, 1928.
235. Vaheeduddin (S.). — Observations and experiments on diseases of plants in Hyderabad State, India. *Proc. Minn. Acad. Sci.*, IV (1937), pp. 47-50, 1 fig., 1937.
236. — . — The production of a new physiologic race of *Sphacelotheca sorghi. Phytopath.*, XXVIII, 9, pp. 656-9, 1 diag., 1938.
237. — . — The pathogenicity and genetics of some *Sorghum* smuts. *Tech. Bull. Minn. Agric. Exp. Sta.* 154, 46 p., 6 pl., 4 fig., 1942.
238. — . — Two new physiologic races of *Sphacelotheca sorghi. Indian Phytopath.*, 3, 2, pp. 162-4, 1951.
239. Vasudeva (R. S.). — Incidence of important diseases in some of the important economic crops at the I. A. R. J. and its substation at kernel during 1949-50. *Plant Prot. Bull., New Delhi*, 3, 1, pp. 13-5, 1951.
240. — et Seshadri Iyengar (M. R.). — Secondary infection in the Bajra smut disease caused by *Tolyposporium penicillariae* Bref. *Curr. Sci.*, 19, 4, p. 123, 1950.
241. Viegas (A. P.). — Alguns fungos do Brasil. III. Ustilaginales. *Bragantia*, S. Paulo, IV, 12, pp. 739-51, 10 pl., 4 fig., 1944.
242. — . — Alguns fungos do Brasil. IV. Uredinales. *Bragantia*, S. Paulo, V, 1, pp. 1-144, 48 pl., 89 fig., 1945.
243. Viennot Bourgin (G.). — Les champignons parasites des plantes cultivées. 2 tomes, Paris, 1949.
244. Voglino (P.). — I fungi più dannosi alle piante coltivate osservati nella Provincio di Torino e regioni vicine nel 1921. *Ann. R. Acad. Agric. Torino*, LXV, (1922), pp. 53-64, 1923.

245. Wallace (G. B.). — Mycological work. *Ann. Rept. Dept. Agric. Tanganyika Territory* 1928 : 29, Part. II, pp. 35-6, 1930.
246. — . — The smuts of *Sorghum* and their control. *Tanganyika Dept. of Agric. Mycol.* Leaflet II, 6 p., 1931.
247. — . — Report of the Mycologist. *Ann. Rept. Dept. Agric. Tanganyika Territory* 1932, pp. 76-80, 1933.
248. — . — Report of the Mycologist, 1933, *Ann. Rept. Dept. of Agric. Tanganyika Territory*, 1933, pp. 76-8, 1934.
249. — . — Report on a plant disease survey in the Lake and Western Provinces and on the Central Railway, March April, by the Plant Pathologist. *Myc. Circ. Dep. Agric. Tanganyika* 17, 11 p., 1945.
250. — . — Annual Report of the plant pathologist, 1945, *Rept. Dep. Agric. Tanganyika*, 1945, pp. 144-7, 1948.
251. — et Wallace (Maud M.). — Tanganyika Territory fungus list : recent records. VI. *Mycol. Circ. Dept. Agr. Tanganyika*, 15, 2 p., 1945.
252. — . — Second supplement to the revised list of plant diseases in Tanganyika Territory. *E. Afr. Agric. J.* XIII, I, pp. 61-4, 1947.
253. — . — Tanganyika Territory fungus list ; recent records . IX. *Mycol. Circ. Dept. Agric. Tanganyika* 21, 6 p., 1947.
254. Wang (C. S.). — *Sclerospora graminicola* on millet in Minnesota. *Phytopathol.*, 1936.
255. Weimer (J. L.), Burton (G. W.) et Higgins (B. B.). — *Ascochyta sorghina* Sacc. on Sudan grass, Johnson grass and Sorghums in Georgia. *Plant. Dis. Rept.*, XXI, 21, p. 378, 1937.
256. Wickens (G. M.). — Report of Division of Plant Pathology for the year ending 31st December, 1936. *Rhod. agric. J.* XXXIV, 9, pp. 689-96, 1937.
257. Wilkinson (H.). — Annual Report of Mycologist. *Ann. Rept. Dept. of Agric. Kenya* for the year ending 31st December, 1926, pp. 152-7, 1927.
258. Wilson (G. W.). — The identity of the anthracnose of grasses in the United States. *Phytopath.*, 4, 2, 1914.
259. Wilson (C. G.) et Grau (F. V.). — 1951 national-cooperative turf fungicides trials. *Gold course Reptr.* (*ancienn. Greenkeep Reptr*). 20, 2, pp. 8-13, 1952.
260. Wollenweber (H. W.) et Reinking (O. A.). — Die Fusarien, ihre beschreibung Schadwirkung and Bekampfung. Berlin, 1935.
261. Young (P. A.). — Epidemic of charcoal rot of Corn and other crops in East Texas. *Plant. Dis. Reptr.*, XXVIII, 29, pp. 898-9, 1944.
262. — , Lefebvre (C. L.) et Johnson (A. G.). — *Helminthosporium rostratum* on Corn. *Sorghum* and Pearl Millet. *Phytopathology*, XXXVII, 3, pp. 180-3, 2 fig., 1947.
263. Zaprometoff (N. G.). — Maladies des plantes cultivées en Asie Centrale. *Uzbeikistan Plant protection Stat. Phytopathol. Sect. Tashkent*, 165 p., 80 fig., 1925 (en russe).
264. — . — Matériaux pour la microflore de l'Asie Centrale. Part. I. *Pamphlet de l'Uzbekistan Plant Protection Exper. Stat. Phytopath. Sect., Tashkent*, 36 p., 2 fig., 1926.
265. Zundel (G. L.). — Notes on the Ustilaginales of the world. IV. *Mycologia*, XXXVI, 4, pp. 400-12, 1944.

RÉSUMÉ. — *Cette monographie porte sur cinquante-trois espèces fongiques récoltées en A. E. F. dans les plantations des Territoires du Tchad, d'Oubangui-Chari et du Moyen-Congo. Les caractères morphologiques de chaque espèce y sont donnés, ainsi que leur répartition géographique et — pour celles qui présentent un intérêt économique — les dégâts et les moyens de lutte.*

I *Sur* Sorghum vulgare :

1° Anthostomella appendiculata *n. sp.* et :

2° Anthostomella sorghi *n. sp. Pyrénomycètes foliicoles récoltés en Oubangui-Chari.*

3° Ascochyta sorghina Sacc. *Sphéropsidale* hyalodidymae. *Parasite foliicole très répandu sur toutes les variétés de sorghos cultivées au Tchad et en Oubangui. Dommages sérieux.*

4° Botryodiplodia sorghi Henn. *Sphéropsidale* phaeodidymae. *Sur tiges de* Sorghum *récoltées au Tchad et en Oubangui. Parasite peu répandu.*

5° Cercospora longipes Butl. Imperfecti, *Dématiée. Parasite foliicole récolté dans les plantations du Tchad et de l'Oubangui. Dégâts peu importants.*

6° Cercospora sorghi Ell. *et* Ev. (« *gray leaf spot* »). *Parasite foliicole très répandu dans les cultures du Tchad et de l'Oubangui. Dégâts assez importants.*

7° Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. Imperfecti, *Mélanconiale. Parasite important des feuilles, gaines et tiges de sorghos, répandu dans les cultures du Tchad, d'Oubangui et du Moyen-Congo. Dégâts sérieux.*

8° Coniothyrium sorghi *n. sp. Sphéropsidale* phaeosporae. *Sur graines de panicules récoltées en Oubangui et au Moyen-Congo.*

9° Cryptovalsa sorghicola *n. sp. Pyrénomycète, Valsacée. Sur tiges mortes récoltées en Oubangui.*

10° Curvularia geniculata (Tracy et Earle) Boedijn. Imperfecti, *Dématiée* phragmosporae. *Parasite de tiges et gaines de sorghos récoltées en Lobaye (Oubangui).*

11° Curvularia lunata (Wakker) Boedijn. *Sur feuilles, gaines et panicules de sorghos récoltées dans les plantations du Tchad et d'Oubangui. Parasite peu important.*

12° Didymella sorghina *n. sp. Sphériale* hyalodidymae. *Sur feuilles languissantes récoltées en Oubangui et au Moyen-Congo.*

13° Didymosphaeria radicicola *n. sp. Sphériale* phaeodidymae. *Sur racines aériennes de sorghos récoltées en Oubangui.*

14° Dinemasporium sorghi *n. sp. Sphéropsidale, Excipulacée* hyalosporae. *Sur feuilles languissantes et mortes de sorghos récoltées en Oubangui.*

15° Fusarium graminearum Schwabe. *Tuberculariacée. Parasite important des plantules et panicules, récolté en Oubangui. Dégâts graves mais peu répandus.*

16° Fusarium moniliforme Sheldon. *Parasite important des panicules, feuilles et tiges dans les cultures du Tchad et d'Oubangui. Dégâts importants.*

17° Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. *Hypocréale, Nectriacée* hyalodidymae. *Forme ascosporée de* F. moniliforme. *Récolté sur tiges et panicules de sorghos au Tchad et en Oubangui.*

18° Gibberella zeae (Schw.) Petch. *Forme ascosporée de* F. graminearum. *Récolté sur tiges et panicules de sorghos au Tchad et en Oubangui.*

19° Gloeocercospora sorghi Bain et Edgerton. *Parasite foliicole très répandu au Tchad et en Oubangui, responsable de la maladie des taches zonées (« zonate leaf spot »). Dégâts assez sérieux.*

20° Glomerella cingulata (Ston.) Spauld et Schrenk. *var.* sorghicola *n. var. Pyrénomycète, Sphériale* hyalosporae. *Récolté sur tiges de sorghos dans les plantations du Tchad et d'Oubangui.*

21° Glomerella sorghi *n. sp. Pyrénomycète, Sphériale. Parasite récolté sur tiges en Oubangui.*

22° Gonatobotrys africanus *n. sp. Hyphomycète, Mucédinée. Sur panicules récoltées en Oubangui et au Moyen-Congo.*

23° Helminthosporium turcicum Passer. Imperfecti, *Dématiée, responsable de la « flétrissure des feuilles » (leaf blight). Parasite répandu dans les cultures du Tchad et d'Oubangui. Dégâts parfois importants.*

24° Leptosphaeria eustoma (Fries) Sacc. *Pyrénomycète, Sphériale* phaeophragmiae. *Parasite foliicole des sorghos au Tchad et en Oubangui. Dégâts peu importants.*

25° Leptosphaeria grisea Passer. *Parasite foliicole récolté dans les plantations du Tchad et d'Oubangui. Dégâts peu importants.*

26° Leptosphaeria septovariata *n. sp. Sur racines exposées à l'air libre récoltées en Oubangui.*

27° Leptosphaeria sorghiphila (Perk.) Sacc. *Parasite foliicole récolté en Lobaye (Oubangui). Dégâts peu importants.*

28° Melomastia graminicola *n. sp. Pyrénomycète, Sphériale* hyalophragmiae. *Sur tiges récoltées en Oubangui.*

29° Metasphaeria sorghi *n. sp. Pyrénomycète, Sphériacée* hyalodidymae. *Sur tiges mortes récoltées en Oubangui.*

30° Mycosphaerella holci Tehon. *Pyrénomycète, Sphériacée* hyalodidymae. *Parasite foliicole répandu au Tchad et en Oubangui. Dégâts limités.*

31° Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason. *Dématiée* amerosporae. *Sur feuilles, gaines et panicules de sorghos récoltées au Tchad et en Oubangui. Parasite secondaire et saprophyte.*

32° Ophiobolus graminis Sacc. *Pyrénomycète, Sphériacée* scolecosporae. *Récolté sur tiges dans les plantations de la Lobaye (Oubangui). Parasite important mais peu répandu.*

33° Ophiobolus leptosporus *n. sp. Sur gaines vivantes récoltées en Lobaye (Oubangui).*

34° Ophiobolus zeae Saccas. *Sur gaines et tiges languissantes récoltées en Oubangui et au Tchad. Dégâts peu importants.*

35° Ophioceras sorghi *n. sp. Pyrénomycète, Sphériacée* scolecosporae. *Sur tiges mortes récoltées en Oubangui.*

36° Phoma insidiosa Tassi. *Sphéropsidale, Phomacée. Parasite des graines et feuilles récoltées dans les plantations du Tchad et d'Oubangui. Dégâts peu importants.*

37° Phyllosticta sorghiphila *n. sp. Spheropsidae, Phomacée hyalosporae. Parasite récolté sur feuilles vivantes au Tchad et en Oubangui.*

38° Physalospora brunneospora *n. sp. Pyrénomycète, Sphériale hyalosporae. Sur feuilles et gaines languissantes (Oubangui).*

39° Physalospora fusca Stevens. *Sur jeunes feuilles (Oubangui).*

40° Physalospora sorghiphila *n. sp. Sur feuilles vivantes et languissantes (Tchad, Oubangui).*

41° Puccinia purpurea Cke. *Urédinale, Pucciniacée. Parasite important récolté en Oubangui et au Moyen-Congo. Dégâts variables.*

42° Ramulispora sorghi (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre. *Parasite foliicole important, responsable de la maladie dite « sooty stripe », très commun au Tchad et en Oubangui. Dégâts parfois graves.*

43° Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl. *Parasite responsable de la pourriture noire des sorghos (« charcoal rot » ou « lodging »), observé au Tchad, mais peu répandu. Dégâts très limités.*

44° Sphacelotheca cruenta (Kühn.) Potter. *Ustilaginale, agent de la maladie appelée « kernel smut ». Ce charbon est répandu dans toutes les cultures de sorghos du Tchad et d'Oubangui. Parasite important des panicules, il détruit chaque année 5 à 10 % de la production.*

45° Sphacelotheca sorghi (Lk.) Clint. *Responsable de la maladie appelée « covered kernel smut », ce charbon est le plus grave et le plus répandu parmi les trois qui ont été observés dans les cultures de sorghos du Tchad et d'Oubangui, détruisant, suivant les années,* 10-20 *et parfois* 50 % *de la production.*

46° Sphaeronaema macrorostratum *n. sp. Spheropsidae hyalosporae. Sur tiges mortes récoltées en Oubangui.*

47° Sorosporium reilianum (Kühn.) Mc Alpine. *Ce charbon, appelé « head smut », paraît moins répandu que les deux précédents dans les plantations de sorghos du Tchad et d'Oubangui.*

II *Sur* Pennisetum typhoideum :

48° Phyllosticta pennicillariae Speg. Imperfecti, *Phomacée. Parasite foliicole très répandu dans les cultures de pénicillaires au Tchad. Dégâts peu importants.*

49° Placosphaeria *sp. Parasite foliicole très répandu au Tchad. Probablement forme conidienne de* Phyllacora penniseti *Syd.*

50° Puccinia penniseti Zimm. *Pucciniacée très répandue au Tchad. Dégâts souvent sérieux.*

51° Sclerospora graminicola (Sacc.) Schroëter. *Péronosporale. Parasite grave des pénicillaires au Tchad. Dégâts parfois sérieux.*

52° Sphacelia *sp. Parasite très répandu dans presque toutes les plantations du Tchad. Dégâts importants.*

53° *Tolyposporium pennicillariae* Bref, *ou « charbon couvert » des pénicillaires. Parasite grave et très répandu au Tchad, il détruit* 10-15 % *de la production.*

SUMMARY. — *The present monography englobes fifty three fungi species collected in French Equatorial Africa, in plantations located in Tchad, Oubangui-Chari and Moyen Congo. It includes the morphological features of each of these species, their geographical distribution, and, for such that may be of economical importance, damages and control possibilities are also indicated.*

I *on* Sorghum vulgare :

1° Anthostomella appendiculata *n. sp. and.*

2° Anthostomella sorghi *n. sp. Pyrenomycetes Folicole. Collected in Oubanghi Chari.*

3° Ascochyta sorghina Sacc. *Spheropsidae hyalodidymae. Leaf pest observed on every variety of sorghum grown in Tchad and Oubanghi. Causes serious damages.*

4° Botryodiplodia sorghi Henn. *Spheropsidae phaeodidymae. On sorghum stalks collected in Tchad and Oubangui. Restricted distribution.*

5° Cercospora longipes Butl. Imperfecti *Dematiae. Leaf pest. Collected in Tchad and Oubangui plantations. Damages unimportant.*

6° Cercospora sorghi Ell. et Ev. (*Gray leaf spot*) *Leaf pest widely spread in Tchad and Oubangui. Damages, rather heavy.*

7° Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. Imperfecti. *Melanconialae major pest of sorghum leaves, sheathes and stalks, passably spread in Tchad, Oubangui and Moyen Congo. Serious damages.*

8° Coniothyrium sorghi *n. sp. Spheropsidales* phaeosporae. *Found on panicle seeds. Collected in Oubangui and Moyen-Congo.*

9° Cryptovalsa sorghicola *n. sp. Pyrenomycetes, Valsacae. Found on dead stalks in Oubangui.*

10° Curvularia geniculata (Tracy et Earle) Boedijn. Imperfecti *Dematiae phragmospora sorghum stalks and sheathes pests. Collected in Lobaye (Oubangui).*

11° Curvularia lunata (Wakker) Boedijn. *On sorghum leaves, sheathes and panicles. Collected in Tchad and Oubangui. Pest of minor importance.*

12° Didymella sorghina *n. sp. Spherial* hyalodidymae. *On wilting leaves collected in Oubangui and Moyen-Congo.*

13° Didymosphaeria radicicola *n. sp. Spherial* phaeodidymae. *On aerial sorghum roots collected in Oubangui.*

14° Dinemasporium sorghi *n. sp. Spheropsidae Excipulacae* hyalosporae. *On wilting sorghum and dead leaves collected in Oubangui.*

15° Fusarium graminearum Schwabe. *Tuberculariacae. Major pest of seedlings and panicles collected in Oubangui. Serious damages in restricted areas.*

16° Fusarium moniliforme Sheldon. *Major pest of panicles, leaves and stalks of crops in Tchad and Oubangui. Serious damages.*

17° Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. *Hypocreal, Nectriacae* hyalodidymae *ascospore form of* F. moniliforme. *Collected on sorghum stalks and panicles in Tchad and Oubangui.*

18° Gibberella zeae (Schw.) Petch. *Ascopore form of* F. graminearum. *Collected on sorghum stalks and panicles in Tchad and Oubangui.*

19° Gloeocercospora sorghi Bain and Edgerton. *Leaf pest widely spread in Tchad and Oubangui, brings about zonate leaf spot. Damages rather serious.*

20° Glomerella cingulata (Ston.) Spauld and Schrenk *var.* sorghicola *n. var. Pyrenomycetes, Spherial* hyalosporae. *Collected on sorghum stalks in Tchad and Oubangui.*

21° Glomerella sorghi *n. sp. Pyrenomycete, Spherial. Collected on stalks in Oubangui.*

22° Gonatobotrys africanus *n. sp. Hyphomycete, Mucedinae. Collected on panicles in Oubangui and Moyen-Congo.*

23° Helminthosporium turcicum Passer. Imperfecti *Dematiae. Responsible for leaf blight. Widely spread in Tchad and Oubangui. Damages sometimes heavy.*

24° Leptosphaeria eustoma (Fries) Sacc. *Pyrenomycetes, Spherial* phaeophragmiae. *Leaf pest of sorghum in Tchad and Oubangui. Minor damages.*

25° Leptosphaeria grisea Passer. *Leaf pest. Collected in Tchad and Oubangui. Minor damages.*

26° Leptosphaeria septovariata *n. sp. On aerial roots. Collected in Oubangui.*

27° Leptosphaeria sorghiphila (Perk) Sacc. *Leaf pest. Collected in Lobaye (Oubangui). Minor damages.*

28° Melomastia graminicola *n. sp. Pyrenomycetes, spherial* hyalophragmiae. *On stalks collected in Oubangui.*

29° Metasphaeria sorghi *n. sp. Pyrenomycetes, Spheriacae* hyalodidymae. *On dead stalks collected in Oubangui.*

30° Mycosphaerella holci Tehon. *Pyrenomycetes, Spheriacae* hyalodidymae. *Leaf pest widely spread in Tchad and Oubangui. Minor damages.*

31° Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason. *Dematiae* amerosporae. *Collected on sorghum leaves, sheathes and panicles, in Tchad and Oubangui. Secondary pest and saprophyte.*

32° Ophiobolus graminis Sacc. *Pyrenomycetes, Spherial scolecosporae. Collected on stalks in Lobaye plantations (Oubangui). Important pest but not widely spread.*

33° Ophiobolus leptosporus *n. sp. On vegetating sheathes collected in Lobaye (Oubangui).*

34° Ophiobolus zeae Saccas. *On wilting sheathes and stalks collected in Oubangui and Tchad. Minor damages.*

35° Ophioceras sorghi *n. sp. Pyrenomycetes, Spherial* scolecosporae. *On dead stalks. Collected in Oubangui.*

36° Phoma insidiosa Tassi. *Spheropsidae, Phomacae. Pest of seeds and leaves collected in Tchad and Oubangui. Minor damages.*

37° Phyllosticta sorghiphila *n. sp. Spheropsidae, Phomacae* hyalosporae. *Pest collected on vegetating leaves in Tchad and Oubangui.*

38° Physalospora brunneospora *n. sp. Pyrenomycetes, Spherial* hyalosporae. *On wilting leaves and sheathes (Oubangui).*

39° Physalospora fusca Stevens. *On* sound *leaves in Oubangui.*

40° Physalospora sorghiphila *n. sp. On sound and on wilting leaves. Tchad, Oubangui.*

41° Puccinia purpurea Cke. *Uredinal, Pucciniacae. Major pest collected in Oubangui and Moyen-Congo. Damages of unequal importance.*

42° Ramulispora sorghi (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre. *Important leaf pest responsible for sooty stripe disease. Widely spread in Tchad and Oubangui. Damages caused are often heavy.*

43° Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl. *Responsible for charcoal rot or lodging, observed in Tchad. Not widely spread. Minor damages.*

44° Sphacelotheca cruenta (Kühn) Potter. *Ustilaginales, responsible for kernel smut. This disease may be observed in every sorghum plantation of Tchad and Oubangui. Major pest of the panicles. Reduces yield from* 5 *to* 10 % *annualy.*

45° Sphacelotheca sorghi (Lk.) Clint. *Responsible for covered kernel smut. This disease is the most serious of the three observed in sorghum plantations in Tchad and Oubangui and often destroying* 10, 20 *and even up to* 50 % *of the crops yield.*

46° Sphaeronaema macrorostratum *n. sp. Spheropsidae* hyalosporae. *On dead stalks collected in Oubangui.*

47° Sorosporium reilianum (Kühn) Mc Alpine. *This head smut does not appear to be as widely spread as the two preceding smuts, in the sorghum fields of Tchad and Oubangui.*

II. *On* Pennisetum typhoideum :

48° Phyllosticta penicillariae Speg. Imperfecti *Phomacae. Leaf pest. Widely spread in the penicillaria fields of Tchad. Minor damages.*

49° Placosphaeria *sp. Leaf pest. Widely spread in Tchad. Conidial form of* Phyllacora penniseti Syd.

50° Puccinia penniseti Zim. *Pucciniacae. Widely spread in Tchad. Damages often heavy.*

51° Sclerospora graminicola Sacc. Schroëter. *Peronosporal. Major pest of penicillaria in Tchad. Damages, sometimes heavy.*

52° Sphacelia *sp. Widely spread pest in nearly every plantation of Tchad. Damages, heavy.*

53° Tolyposporium penicillariae Bref. *Covered smut of penicillaria. Major pest and widely spread in Tchad, destroying from* 10 *to* 15 % *of crops yield.*

RESUMEN. — *La presente monographia abarca cincuenta y tres especies de hongos cosechadas en Africa Ecuadorial Francesa en plantaciones de los Territorios de Tchad, Oubangui-Chari, y del Moyen-Congo. Son consignados por cada una de las especies los caracteres morfologicos y su reparticion geografica, y, por las especies presentando un interes economico son indicados los danos y los medios de control.*

I. *Sobre* Sorghum vulgare :

1° Anthostomella appendiculata *n. sp. y* :

2° Anthostomella sorghi *n. sp. Pyrenomycete de las hojas cosechadas en Oubangui-Chari.*

3° Ascochyta sorghina Sacc. *Spheropsidae* hyalodidymae, *parasito de las hojas, muy frecuente sobre todas las variedades de sorghum cultivadas en el Tchad y Oubangui. Danos serios.*

4° Botryodiplodia sorghi Henn. *Spheropsidae* phaeodidymae. *Sobre los tallos de sorghum cosechados en Tchad y Oubangui. Parasito poco frecuente.*

5° Cercospora longipes Butl. Imperfecti *Dematica. Parasito del follaje colectado en las plantaciones del Tchad y del Oubangui. Danos poco importantes.*

6° Cercospora sorghi Ell. y Ev. (*gray leaf spot*). *Parasito del follaje, muy frecuente en las planaciones d el Tchad y del Oubangui. Danos bastante importantes.*

7° Colletotrichum graminicolum (Ces.) Wils. Imperfecti. *Melancoliale. Parasito importante de las hojas, vainas y tallos de sorghum, muy frecuente en los cultivos de Tchad, Oubangui y Moyen-Congo. Danos serios.*

8º Coniothyrium sorghi *n. sp. Spheropsidale* phaeosporae. *Sobre granos de paniculas colectadas en Oubangui y Moyen-Congo.*

9º Cryptovalsa sorghicola *n. sp. Pyrenomycete, Valsacea. Sobre tallos muertes cosechados en Oubangui.*

10º Curvularia geniculata (Tracy y Earle) Boedijn. Imperfecti, *Dematica phragmosporae. Parasito de tallos y vainas de sorghum colectado en Lobaye (Oubangui).*

11º Curvularia lunata (Wakker) Boedijn. *Sobre hojas, vainas o paniculas de sorghum colectadas en plantaciones de Tchad y Oubangui. Parasito de poca importancia.*

12º Didymella sorghina *n. sp. Spheriale* hyalodidymae. *Sobre hojas enflaquecidas colectadas en Oubangui y Moyen-Congo.*

13º Didymosphaeria radicicola *n. sp. Spheriale* phaeodidymae. *Sobre raices adventicias de sorghum cosechado en Oubangui.*

14º Dinemasporium sorghi *n. sp. Excipulacea* hyalosporae. *Sobre hojas enflaquecidas y muertas de sorghum, colectadas en Oubangui.*

15º Fusarium graminearum Schwabe. *Tubercolariacea. Parasito importante de las plantulas y paniculas colectadas en Oubangui. Causa de danos serios pero poco frecuentes.*

16º Fusarium moniliforme Sheldon. *Parasito importante de paniculas, hojas y tallos en los cultivos de Tchad y Oubangui. Danos importantes.*

17º Gibberella fujikuroi (Saw.) Wr. *Hypocrealea de* F. moniliforme. *Colectado sobre tallos y paniculas de sorghum en Tchad y en Oubangui.*

18º Gibberella zeae (Schw.) Petch. *Forma ascoporea de* F. graminearum. *Colectado sobre tallos y paniculas de sorghum en Tchad y en Oubangui.*

19º Gloeocercospora sorghi Bain y Edgerton. *Parasito de las hojas, muy frecuente en Tchad y en Oubangui, causador de (zonate leaf spot) enfermedad de la " manchas zonatas ". Danos bastante serios.*

20º Glomerella cingulata (Ston.) Spauld y Schrenk. *var.* sorghicola *n. var. Pyrenomycete, Spheriale* hyalosporae. *Colectado sobre tallos de sorghum en Tchad y Oubangui.*

21º Glomerella sorghi *n. sp. Pyrenomycete, Spheriale. Parasito colectado sobre tallos en Oubangui.*

22º Gonatobotrys africanus *n. sp. Hyphomycete, Mucedinee. Colectado sobre paniculas en Oubangui y Moyen-Congo.*

23º Helminthosporium turcicum Passer. *Imperfecti Dematiea, causando el enflaquecimiento de las hojas (" leaf blight "). Parasito encontrandose frecuentemente en los cultivos de Oubangui y de Tchad. Danos a veces importantes.*

24º Leptosphaeria eustoma (Fries) Sacc. *Pyrenomycete, Spheriale,* phaeophragmiae. *Parasito de las hojas de sorghum en Tchad y Oubangui. Danos de poca importancia.*

25º Leptosphaaria grisea Passer. *Parasito de las hojas, colectado en cultivos de Tchad y Oubangui. Danos de poca importancia.*

26º Leptosphaeria septovariata *n. sp. Sobre raices desnudadas, colectadas en Oubangui.*

27º Leptosphaeria sorghiphila (Perk) Sacc. *Parasito de las hojas. Colectado en Lobaye (Oubangui). Danos de poca importancia.*

28º Melomastia graminicola *n. sp. Pyrenomycete, Spherial* hyalophragmiae. *Sobre tallos colectados en Oubangui.*

29º Metasphaeria sorghi *n. sp. Pyrenomycete, Spheriacea* hyalodidymae. *Sobre tallos muertos colectados en Oubangui.*

30º Mycosphaerella holci Tehon. *Pyrenomycete, Spheriacea* hyalodidymae. *Parasito de las hojas frecuente en Tchad y Oubangui. Danos de poca importancia.*

31º Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason. *Dematiea* amerosporae. *Sobre hojas, vainas y paniculas de sorghum colectadas en Tchad y Oubangui. Parasito secundario y saprofito.*

32º Ophiobolus graminis Sacc. *Pyrenomycete, Spherialea* scolecosporae. *Colectado sobre tallos en cultivos de la zona de Lobaye (Oubangui).*

33º Ophiobolus leptosporus *n. sp. Colectado sobre vainas vivas de Lobaye (Oubangui).*

34º Ophiobolus zeae Saccas. *Colectado sobre vainas y tallos enflanquecidos en Oubangui y Tchad. Danos de poca importancia.*

35° Ophioceras sorghi *n. sp. Pyronemycete, Spheriacea* scolecosporae. *Sobre tallos muertos colectados en Oubangui.*

36° Phoma insidiosa Tassi. *Spheropsidae, Phomacea. Parasito de semillas y de hojas colectadas en cultivos de Tchad y Oubangui. Danos de poca importancia.*

37° Phyllosticta sorghiphila *n. sp. Spheropsidae, Phomacea* hyalosporae. *Parasito colectado sobre hojas vivas en Tchad y Oubangui.*

38° Physalospora brunneospora *n. sp. Pyrenomycete, Spherial* hyalosporae. *Colectado sobre hojas y vainas enflaquecidas (Oubangui).*

39° Physalospora fusca Stevens. *Sobre hojas vivas (Oubangui).*

40° Physalospora sorghiphila *n. sp. Sobre hojas vivas y enflaquecidas (Tchad y Oubangui).*

41° Puccinia purpurea Cke. *Uredinale, Pucciniacea. Parasito importante colectado en Oubangui y Moyen-Congo. Danos variables.*

42° Ramulispora sorghi (Ell. y Ev.) Olive et Lefebvre. *Parasito importante de las hojas, causador de la enfermedad " sooty stripe " muy comuno en Tchad y Oubangui. Danos a veces serios.*

43° Rhizoctonia bataticola (Taub.) Butl. *Parasito causador de la podricion negra (charcoal rot o lodging). Observado en Tchad, poca frecuente. Danos de muy poca importancia.*

44° Sphacelotheca cruenta (Kühn) Potter. *Ustilaginal, causador del " kernel smut ". Esta enfermedad es muy frecuente en todos los cultivos de sorghum de Tchad y Oubangui. Parasito importante de las paniculas, destruyendo anualmente* 5 *à* 10 % *de la produccion.*

45° Sphacelotheca sorghi (Lk.) Clint. *Causador del " covered kernel smut ". Esta enfermedad es la mas seria y la mas frecuente de las tres que han sido observadas en los cultivos de sorghum de Tchad y de Oubangui, destruyendo segun los anos* 10 *a* 20 % *y a veces hasta* 50 % *de la produccion.*

46° Sphaeronaema macrorostratum *n. sp. Spheriopsidae* hyalosporae, *colectado sobre tallos y hojas muertas, en Oubangui.*

47° Sorosporium reilianum (Kühn) Mc Alpine. *Esta enfermedad (" head smut ") parece meno frecuente que las dos precedentes en los cultivos de sorghum de Tchad y Oubangui.*

II. *Sobre* Pennisetum typhoideum :

48° Phyllosticta penicillariae Speg. Imperfecti. *Phomacea. Parasito de las hojas muy frecuente de penicilarios en Tchad. Danos de poca importancia.*

49° Placosphaeria *sp. Parasito de las hojas muy frecuente en Tchad. Constituye probablemente una forma conidiana de* Phyllacora penniseti Syd.

50° Puccinia penniseti Zimm. *Pucciniacea muy frecuente en Tchad. Danos a veces serios.*

51° Sclerospora graminicola (Sacc.) Schroëter. *Peronosporal. Parasito serio de los penicilarios en Tchad. Danos a veces serios.*

52° Sphacelia *sp. Parasito muy frecuente en casi todas las plantaciones de Tchad. Danos importantes.*

53° Tolyposporium penicillariae. *Covered smut de los penicilarios. Parasito serio y muy frecuente en Tchad, destruyendo* 10 *à* 15 % *de la produccion.*

INDEX

		Pages
1.	*Anthostomella appendiculata* n. sp.	2
2.	*Anthostomella sorghi* n. sp.	3
3.	*Ascochyta sorghina* Sacc.	3
4.	*Botryodiplodia sorghi* Henn.	6
5.	*Cercospora longipes* Butl.	8
6.	*Cercospora sorghi* Ell. et Ev.	9
7.	*Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils	12
8.	*Coniothyrium sorghi* n. sp.	15
9.	*Cryptovalsa sorghicola* n. sp.	16
10.	*Curvularia geniculata* (Tracy et Earle) Boedijn	17
11.	*Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn	19
12.	*Didymella sorghina* n. sp.	20
13.	*Didymosphaeria radicicola* n. sp.	21
14.	*Dinemasporium sorghi* n. sp.	22
15.	*Fusarium graminearum* Schwabe	24
16.	*Fusarium moniliforme* Sheldon	26
17.	*Gibberella fujikuroi* (Saw.) Wr.	30
18.	*Gibberella zeae* (Schw.) Petch	32
19.	*Gloeocercospora sorghi* Bain et Edgerton	33
20.	*Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld et Schrenk n. var.	35
21.	*Glomerella sorghi* n. sp.	37
22.	*Gonatobotrys africanus* n. sp.	40
23.	*Helminthosporium turcicum* Passer	42
24.	*Leptosphaeria eustoma* (Fries) Sacc.	45
25.	*Leptosphaeria grisea* Passer	47
26.	*Leptosphaeria septovariata* n. sp.	48
27.	*Leptosphaeria sorghiphila* (Perk.) Sacc.	49
28.	*Melomastia graminicola* n. sp.	51
29.	*Metasphaeria sorghi* n. sp.	52
30.	*Mycosphaerella holci* Tehon	52
31.	*Nigrospora sphaerica* (Sacc.) Mason	55
32.	*Ophiobolus graminis* Sacc.	56
33.	*Ophiobolus leptosporus* n. sp.	58
34.	*Ophiobolus zeae* Saccas	60
35.	*Ophioceras sorghi* n. sp.	62
36.	*Phoma insidiosa* Tassi	63
37.	*Phyllosticta sorghiphila* n. sp.	66
38.	*Physalospora brunneospora* n. sp.	68
39.	*Physalospora fusca* Stevens	69
40.	*Physalospora sorghiphila* n. sp.	70
41.	*Puccinia purpurea* Cke	72
42.	*Ramulispora sorghi* (Ell. et Ev.) Olive et Lefebvre	74
43.	*Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl.	78
44.	*Sphacelotheca sorghi* (Lk.) Clint.	80
45.	*Sphacelotheca cruenta* (Kühn) Potter	87
46.	*Sorosporium reilianum* (Kühn) Mc Alpine	90
47.	*Sphaeronaema macrorostratum* n. sp.	92
48.	*Phyllosticta penicillariae* Speg.	93
49.	*Placosphaeria* sp.	95
50.	*Puccinia penniseti* Zimm.	96
51.	*Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeter	98
52.	*Sphacelia* sp.	101
53.	*Tolyposporium penicillariae* Bref	103
Bibliographie		104

1706. — Imp. Jouve, 15 rue Racine, Paris. — 2-1955
Dépôt légal : 1er trimestre 1955. — N°